

特許協力条約に基づく国際出願願書  
紙面による写し (注意: 電子データが原本となります)

0	受理官庁記入欄	
0-1	国際出願番号	
0-2	国際出願日	
0-3	(受付印)	
0-4	様式-PCT/RO/101 この特許協力条約に基づく国際出願願書は、	
0-4-1	右記によって作成された。	JPO-PAS 0322
0-5	申立て 出願人は、この国際出願が特許協力条約に従って処理されることを請求する。	
0-6	出願人によって指定された受理官庁	日本国特許庁 (RO/JP)
0-7	出願人又は代理人の書類記号	IP050102T ✓
I	発明の名称	真空断熱バルブ ✓
II	出願人	
II-1	この欄に記載した者は	出願人である (applicant only)
II-2	右の指定国についての出願人である。	米国を除く全ての指定国 (all designated States except US)
II-4ja	名称	株式会社フジキン
II-4en	Name:	FUJIKIN INCORPORATED
II-5ja	あて名	5500012
II-5en	Address:	日本国 大阪府大阪市西区立売堀2丁目3番2号 3-2, Itachibori 2-chome, Nishi-ku, Osaka-shi, Osaka 5500012 Japan
II-6	国籍(国名)	日本国 JP
II-7	住所(国名)	日本国 JP
II-8	電話番号	81-06-6612-8531
II-9	ファクシミリ番号	81-06-6612-8541
II-11	出願人登録番号	390033857

## 特許協力条約に基づく国際出願願書

紙面による写し(注意:電子データが原本となります)

III-1	その他の出願人又は発明者	
III-1-1	この欄に記載した者は	出願人及び発明者である (applicant and inventor)
III-1-2	右の指定国についての出願人である。	すべての指定国 (all designated States)
III-1-4ja	氏名(姓名)	大見 忠弘
III-1-4en	Name (LAST, First):	OHMI Tadahiro
III-1-5ja	あて名	9800813
		日本国
III-1-5en	Address:	宮城県仙台市青葉区米ヶ袋 2 丁目 1 番 1 7 - 3 0 1 号
		1-17-301, Komegahukuro 2-chome, Aoba-ku,
		Sendai-shi, Miyagi
		9800813
		Japan
III-1-6	国籍(国名)	日本国 JP
III-1-7	住所(国名)	日本国 JP
III-1-11	出願人登録番号	000205041
III-2	その他の出願人又は発明者	
III-2-1	この欄に記載した者は	出願人及び発明者である (applicant and inventor)
III-2-2	右の指定国についての出願人である。	米国のみ (US only)
III-2-4ja	氏名(姓名)	皆見 幸男
III-2-4en	Name (LAST, First):	MINAMI Yukio
III-2-5ja	あて名	5500012
		日本国
		大阪府大阪市西区立売堀 2 丁目 3 番 2 号 株式会社フ
III-2-5en	Address:	ジキン内
		c/o Fujikin Incorporated, 3-2, Itachibori
		2-chome, Nishi-ku, Osaka-shi, Osaka
		5500012
		Japan
III-2-6	国籍(国名)	日本国 JP
III-2-7	住所(国名)	日本国 JP

特許協力条約に基づく国際出願願書

紙面による写し (注意: 電子データが原本となります)

III-3	その他の出願人又は発明者	出願人及び発明者である (applicant and inventor) 米国のみ (US only) 坪田 憲士 TUBOTA Kenji 5500012 日本国 大阪府大阪市西区立売堀 2 丁目 3 番 2 号 株式会社フジキン内 c/o Fujikin Incorporated, 3-2, Itachibori 2-chome, Nishi-ku, Osaka-shi, Osaka 5500012 Japan 日本国 JP 日本国 JP
III-3-1	この欄に記載した者は	
III-3-2	右の指定国についての出願人である。	
III-3-4ja	氏名(姓名)	
III-3-4en	Name (LAST, First):	
III-3-5ja	あて名	
III-3-5en	Address:	
III-3-6	国籍(国名)	
III-3-7	住所(国名)	
III-4	その他の出願人又は発明者	出願人及び発明者である (applicant and inventor) 米国のみ (US only) 篠原 努 SHINOHARA Tsutomu 5500012 日本国 大阪府大阪市西区立売堀 2 丁目 3 番 2 号 株式会社フジキン内 c/o Fujikin Incorporated, 3-2, Itachibori 2-chome, Nishi-ku, Osaka-shi, Osaka 5500012 Japan 日本国 JP 日本国 JP
III-4-1	この欄に記載した者は	
III-4-2	右の指定国についての出願人である。	
III-4-4ja	氏名(姓名)	
III-4-4en	Name (LAST, First):	
III-4-5ja	あて名	
III-4-5en	Address:	
III-4-6	国籍(国名)	
III-4-7	住所(国名)	

## 特許協力条約に基づく国際出願願書

紙面による写し (注意: 電子データが原本となります)

III-5	その他の出願人又は発明者	
III-5-1	この欄に記載した者は	出願人及び発明者である (applicant and inventor)
III-5-2	右の指定国についての出願人である。	米国のみ (US only)
III-5-4ja	氏名(姓名)	山路 道雄
III-5-4en	Name (LAST, First):	YAMAJI Michio
III-5-5ja	あて名	5500012
		日本国
		大阪府大阪市西区立売堀 2 丁目 3 番 2 号 株式会社フ
		ジキン内
III-5-5en	Address:	c/o Fujikin Incorporated, 3-2, Itachibori
		2-chome, Nishi-ku, Osaka-shi, Osaka
		5500012
		Japan
III-5-6	国籍(国名)	日本国 JP
III-5-7	住所(国名)	日本国 JP
III-6	その他の出願人又は発明者	
III-6-1	この欄に記載した者は	出願人及び発明者である (applicant and inventor)
III-6-2	右の指定国についての出願人である。	米国のみ (US only)
III-6-4ja	氏名(姓名)	池田 信一
III-6-4en	Name (LAST, First):	IKEDA Nobukazu
III-6-5ja	あて名	5500012
		日本国
		大阪府大阪市西区立売堀 2 丁目 3 番 2 号 株式会社フ
		ジキン内
III-6-5en	Address:	c/o Fujikin Incorporated, 3-2, Itachibori
		2-chome, Nishi-ku, Osaka-shi, Osaka
		5500012
		Japan
III-6-6	国籍(国名)	日本国 JP
III-6-7	住所(国名)	日本国 JP

## 特許協力条約に基づく国際出願願書

紙面による写し (注意: 電子データが原本となります)

III-7	その他の出願人又は発明者	
III-7-1	この欄に記載した者は	出願人及び発明者である (applicant and inventor)
III-7-2	右の指定国についての出願人である。	米国のみ (US only)
III-7-4ja	氏名(姓名)	森本 明弘
III-7-4en	Name (LAST, First):	MORIMOTO Akihiro
III-7-5ja	あて名	5500012
		日本国
		大阪府大阪市西区立売堀 2 丁目 3 番 2 号 株式会社フ
		ジキン内
III-7-5en	Address:	c/o Fujikin Incorporated, 3-2, Itachibori
		2-chome, Nishi-ku, Osaka-shi, Osaka
		5500012
		Japan
III-7-6	国籍(国名)	日本国 JP
III-7-7	住所(国名)	日本国 JP
III-8	その他の出願人又は発明者	
III-8-1	この欄に記載した者は	出願人及び発明者である (applicant and inventor)
III-8-2	右の指定国についての出願人である。	米国のみ (US only)
III-8-4ja	氏名(姓名)	川田 幸司
III-8-4en	Name (LAST, First):	KAWADA Koji
III-8-5ja	あて名	5500012
		日本国
		大阪府大阪市西区立売堀 2 丁目 3 番 2 号 株式会社フ
		ジキン内
III-8-5en	Address:	c/o Fujikin Incorporated, 3-2, Itachibori
		2-chome, Nishi-ku, Osaka-shi, Osaka
		5500012
		Japan
III-8-6	国籍(国名)	日本国 JP
III-8-7	住所(国名)	日本国 JP

## 特許協力条約に基づく国際出願願書

紙面による写し (注意: 電子データが原本となります)

III-9	その他の出願人又は発明者	
III-9-1	この欄に記載した者は	出願人及び発明者である (applicant and inventor)
III-9-2	右の指定国についての出願人である。	米国のみ (US only)
III-9-4ja	氏名(姓名)	成相 敏朗
III-9-4en	Name (LAST, First):	NARIAI Toshiro
III-9-5ja	あて名	5500012
		日本国
III-9-5en	Address:	大阪府大阪市西区立売堀2丁目3番2号 株式会社フジキン内
		c/o Fujikin Incorporated, 3-2, Itachibori 2-chome, Nishi-ku, Osaka-shi, Osaka
		5500012
		Japan
III-9-6	国籍(国名)	日本国 JP
III-9-7	住所(国名)	日本国 JP
IV-1	代理人又は共通の代表者、通知のあて名 下記の者は国際機関において右記のごとく出願人のために行動する。	代理人 (agent)
IV-1-1ja	氏名(姓名)	杉本 丈夫
IV-1-1en	Name (LAST, First):	SUGIMOTO Takeo
IV-1-2ja	あて名	5410041
		日本国
IV-1-2en	Address:	大阪府大阪市中央区北浜2丁目1番21号 北浜カタノビル
		Kitahama-Katano Bldg., 1-21, Kitahama 2-chome, Chuo-ku, Osaka-shi, Osaka
		5410041
		Japan
IV-1-3	電話番号	81-06-6201-5508
IV-1-4	ファクシミリ番号	81-06-6201-5509
IV-1-5	電子メール	tspat@skyblue.ocn.ne.jp
IV-1-6	代理人登録番号	100082474
V	国の指定	
V-1	この願書を用いてされた国際出願は、規則4.9(a)に基づき、国際出願の時点で拘束される全てのPCT締約国を指定し、取得しうるあらゆる種類の保護を求め、及び該当する場合には広域と国内特許の両方を求める国際出願となる。	
VI-1	先の国内出願に基づく優先権主張	
VI-1-1	出願日	2004年 01月 22日 (22. 01. 2004)
VI-1-2	出願番号	2004-014032
VI-1-3	国名	日本国 JP
VI-2	優先権証明書送付の請求 上記の先の出願のうち、右記の番号のものについては、出願書類の認証謄本を作成し国際事務局へ送付することを、受理官庁に対して請求している。	VI-1
VII-1	特定された国際調査機関(ISA)	日本国特許庁 (ISA/JP)

(19) 世界知的所有権機関  
国際事務局



(43) 国際公開日  
2005 年 8 月 4 日 (04.08.2005)

PCT

(10) 国際公開番号  
WO 2005/071299 A1

- (51) 国際特許分類<sup>7</sup>: F16K 51/00  
(21) 国際出願番号: PCT/JP2005/000265  
(22) 国際出願日: 2005 年 1 月 13 日 (13.01.2005)  
(25) 国際出願の言語: 日本語  
(26) 国際公開の言語: 日本語  
(30) 優先権データ:  
特願 2004-014032 2004 年 1 月 22 日 (22.01.2004) JP  
(71) 出願人 (米国を除く全ての指定国について): 株式会社フジキン (FUJIKIN INCORPORATED) [JP/JP]; 〒5500012 大阪府大阪市西区立売堀 2 丁目 3 番 2 号 Osaka (JP).  
(71) 出願人 および  
(72) 発明者: 大見 忠弘 (OHMI, Tadahiro) [JP/JP]; 〒9800813 宮城県仙台市青葉区米ヶ袋 2 丁目 1 番 17-301 号 Miyagi (JP).  
(72) 発明者; および  
(75) 発明者/出願人 (米国についてののみ): 皆見 幸男 (MINAMI, Yukio) [JP/JP]; 〒5500012 大阪府大阪市西区

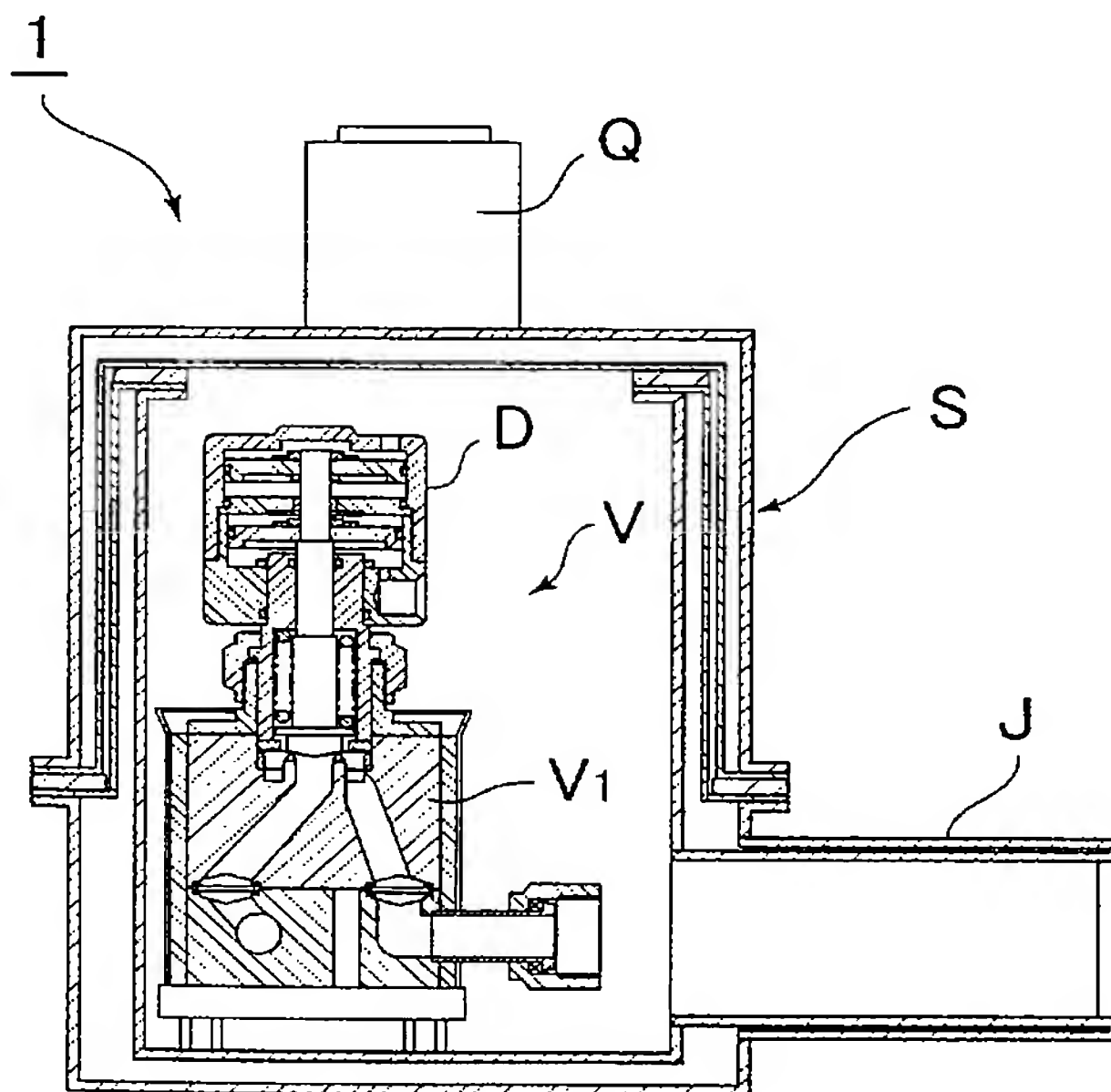
立売堀 2 丁目 3 番 2 号 株式会社フジキン内 Osaka (JP). 坪田 憲士 (TUBOTA, Kenji) [JP/JP]; 〒5500012 大阪府大阪市西区立売堀 2 丁目 3 番 2 号 株式会社フジキン内 Osaka (JP). 篠原 努 (SHINOHARA, Tsutomu) [JP/JP]; 〒5500012 大阪府大阪市西区立売堀 2 丁目 3 番 2 号 株式会社フジキン内 Osaka (JP). 山路 道雄 (YAMAJI, Michio) [JP/JP]; 〒5500012 大阪府大阪市西区立売堀 2 丁目 3 番 2 号 株式会社フジキン内 Osaka (JP). 池田 信一 (IKEDA, Nobukazu) [JP/JP]; 〒5500012 大阪府大阪市西区立売堀 2 丁目 3 番 2 号 株式会社フジキン内 Osaka (JP). 森本 明弘 (MORIMOTO, Akihiro) [JP/JP]; 〒5500012 大阪府大阪市西区立売堀 2 丁目 3 番 2 号 株式会社フジキン内 Osaka (JP). 川田 幸司 (KAWADA, Koji) [JP/JP]; 〒5500012 大阪府大阪市西区立売堀 2 丁目 3 番 2 号 株式会社フジキン内 Osaka (JP). 成相 敏朗 (NARIAI, Toshiro) [JP/JP]; 〒5500012 大阪府大阪市西区立売堀 2 丁目 3 番 2 号 株式会社フジキン内 Osaka (JP).

- (74) 代理人: 杉本 丈夫 (SUGIMOTO, Takeo); 〒5410041 大阪府大阪市中央区北浜 2 丁目 1 番 21 号 北浜カタンビル Osaka (JP).

[続業有]

(54) Title: VACUUM HEAT INSULATION VALVE

(54) 発明の名称: 真空断熱バルブ



(57) Abstract: A vacuum heat insulation valve that can be used in high-temperature conditions in a gas supply system and gas discharge system and that can be drastically reduced in size and made compact because of excellent heat insulating performance of the valve. A vacuum heat insulation valve constructed from a valve that has a valve body and an actuator and from a vacuum insulation box that receives the valve. The vacuum heat insulation box (S) is constructed from a rectangular lower vacuum jacket (S<sub>5</sub>) that has on its side face a tubular vacuum insulation piping receiving section (J) and whose upper face is opened, and from a rectangular upper vacuum jacket (S<sub>4</sub>) that is air-tightly fitted to the lower vacuum jacket (S<sub>5</sub>) from the above and whose lower face is opened.

(57) 要約: この発明は、ガスの供給系やガスの排気系の中において高温状態で使用することができ、しかも優れた断熱性能によって大幅な小型、コンパクト化を可能とした真空断熱バルブを提供するものである。バルブ本体とアクチュエータとを備えたバルブと、当該バルブを格納する真空断熱箱とから形成した真空断熱バルブに於いて、前記真空断熱箱 S を、側面に筒状の真空断熱配管受部 J を備え且つ上面を開放した角形の下部真空ジャケット S<sub>5</sub> と、当該下部真空ジャケット S<sub>5</sub> へ上方より気密に嵌合され且つ下面を開放した角形の上部真空ジャケット S<sub>4</sub> とから形成する。



(81) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能): AE, AG, AL, AM, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, HR, HU, ID, IL, IN, IS, KE, KG, KP, KR, KZ, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LV, MA, MD, MG, MK, MN, MW, MX, MZ, NA, NI, NO, NZ, OM, PG, PH, PL, PT, RO, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SY, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, YU, ZA, ZM, ZW.

(84) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の広域保護が可能): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LS, MW, MZ, NA, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ,

BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), ヨーロッパ (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, MC, NL, PL, PT, RO, SE, SI, SK, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

添付公開書類:

— 国際調査報告書

2文字コード及び他の略語については、定期発行される各PCTガゼットの巻頭に掲載されている「コードと略語のガイダンスノート」を参照。



## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2005/000265

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER  
Int.Cl.<sup>7</sup> F16K51/00

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

## B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

Int.Cl.<sup>7</sup> F16K51/00, 27/00-27/12, 49/00, F16L59/00-59/22, B65D81/00

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Jitsuyo Shinan Koho 1922-1996 Toroku Jitsuyo Shinan Koho 1994-2005  
Kokai Jitsuyo Shinan Koho 1971-2005 Jitsuyo Shinan Toroku Koho 1996-2005

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

## C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	JP 8-233192 A (Nichias Corp.), 10 September, 1996 (10.09.96), Full text; Figs. 1 to 5 (Family: none)	1-10
A	JP 59-20460 Y2 (Kyushu Sekisui Kogyo Kabushiki Kaisha), 14 June, 1984 (14.06.84), Full text; Figs. 1 to 7 (Family: none)	1-10
A	JP 10-299943 A (Fujikin Inc.), 13 November, 1998 (13.11.98), Full text; Figs. 1 to 8 & US 6060691 A & EP 877185 A & DE 69816903 T	1-10



Further documents are listed in the continuation of Box C.



See patent family annex.

\* Special categories of cited documents:

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance  
"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date  
"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)  
"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means  
"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention  
"X" document of particular relevance: the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone  
"Y" document of particular relevance: the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art  
"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search  
05 April, 2005 (05.04.05)

Date of mailing of the international search report  
26 April, 2005 (26.04.05)

Name and mailing address of the ISA/  
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2005/000265

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	JP 56-113879 A (Sadayoshi YAMAZAKI), 08 September, 1981 (08.09.81), Full text; Figs. 1 to 14 (Family: none)	1-10
A	US 6260725 B1 (Advanced Micro Devices, Inc.), 17 July, 2001 (17.07.01), Full text; Figs. 1 to 6 (Family: none)	1-10
A	US 6168040 B1 (Isovac GmbH), 02 January, 2001 (02.01.01), Full text; Figs. 1 to 2 & EP 990406 A & DE 19840640 A	1-10

# SPECIFICATION

## VACUUM THERMAL INSULATING VALVE

### Field of the Invention

5 [0001] The present invention is concerned with improvements in a vacuum thermal insulating valve employed in a pipe passage for a gas supply system or a gas exhaust system mainly in semiconductor manufacturing facilities or chemical plants.

### 10 Background of the Invention

[0002] With the gas supply system with which the liquefied gas is vaporized, it has been conventionally practiced that the pipe passage is heated to more than specified temperature to prevent the supply gas from re-condensation in the pipe passage. Similarly, also with the gas exhaust system in semiconductor  
15 manufacturing facilities, plasma generating apparatuses and the like, the pipe passages, valve devices mounted thereon and the like have been heated to prevent the exhaust gas from gas condensation in the pipe passage.

[0003] For example, the internal pressure of a process chamber for semiconductor manufacturing facilities is kept evacuated to approximately 10 ~  
20 10 torr depending on the type of the process, to make the exhaust side of the chamber being continuously exhausted by a vacuum pump.

On the other hand, due to the reason that necessary treatments are performed by using various kinds of corrosive gases or toxic gases, a large

amount of corrosive gases and the like are found in the exhaust gases passing through the exhaust system.

Accordingly, with the exhaust system for the process chamber, condensation of the corrosive gas is prevented by heating pipe passages or valve units, thus the devices constituting the exhaust system being prevented from corrosion because corrosive effects are substantially increased with corrosive gases liquefied due to condensation.

[0005] Also, with semiconductor manufacturing facilities, it has been strongly desired that the entire unit including the exhaust system of the process chamber is further downsized. Therefore, with the vacuum exhaust system of the process chamber, making small the diameter of the exhaust pipe passage, downsizing of the vacuum exhaust pumps, downsizing of valves to be employed and the like are also strongly desired, and ideas to realize these demands have been studied. Particularly, with the vacuum exhaust system, more efforts have been put further to downsize the pipe passages and valves by enhancing their thermal insulating performance.

[0006] With regard to the pipe passage of the vacuum exhaust system in semiconductor manufacturing facilities and the like, the initial objective has been nearly attained by employing a vacuum thermal insulating pipe passage.

However, with regard to a valve unit which constitutes a vacuum exhaust system, there remain many unsolved difficulties such as thermal insulating capabilities, downsizing, energy-saving and the like.

[0007] Though the explanation is given here with regard to the problems

related to the vacuum exhaust system for semiconductor manufacturing facilities, there is no need to say, however, that these problems have some similarities with the problems with the gas supply system on the upstream side, and the gas supply system or gas exhaust system in other chemical apparatuses and the like.

5 Accordingly, the gas supply system, exhaust system for semiconductor manufacturing facilities and the like are used as examples to explain these difficulties hereunder.

[0008] A so-called unit-type valve V constituted as shown in Figure17 to Figure 20 has been widely used for semiconductor manufacturing facilities and the like  
10 to make a valve itself small and compact. For example, the unit-type valve V shown in Figure 17 and Figure18 has outer dimensions of 150~500mm in breadth, 130~150mm in height and 80~100 in depth.

Namely, the valve V is made of a valve unit body V<sub>1</sub> formed by combining a plural number of valve bodies V<sub>10</sub>, V<sub>20</sub> ..., and actuators D mounted  
15 on valve bodies V<sub>10</sub>, V<sub>20</sub> respectively. The valve itself as a unit is a metal diaphragm type valve comprising the valve body V<sub>10</sub> and the actuator D.

The afore-mentioned valve V is heated to normally approximately 150°C by a heater (not illustrated) to prevent corrosive gases passing through the inside from being condensed.

20 [0009] The heated valve V is of a very compact structure, and its temperature is held at less than the temperature (approximately 40°C) so it can be touched by hands from the outside. And, it needs thermal insulation so that the leakage of heat directly to the outside is prevented.

In case rock wool is used as a thermal insulating material, the thickness of the wool needed for one side will be 30~50mm, thus making it difficult that it is compact-sized.

[0010] Similarly, in case a valve V is made to be enclosed by a pneumatic thermal insulation type box body (equipped with a silver-plated layer to suppress heat transfer by radiation on the inner wall surface and made the air layer to be 10mm) of a double wall structure, it was found difficult that the temperature of the outer surface of the thermal insulating box was reduced to less than approximately 40°C because of the heat transfer by convection of the air layer.

[0011] Therefore, first, inventors of the present invention developed a vacuum thermal insulating valve which was made to house a valve unit body V<sub>1</sub> of the valve inside the vacuum thermal insulating box S by making use of vacuum thermal insulation as shown in Figure 21. It was learned, however, that it was not commercially practical with the vacuum thermal insulating valve in Figure 21 due to the reason that the temperature of the outer surface (the surface temperature of the actuator in the center part) became higher than the specified temperature (40°C) by any means.

[0012] Therefore, inventors of the present invention formed a vacuum thermal insulating box S made by combining 3 vacuum jackets S<sub>1</sub>, S<sub>2</sub>, S<sub>3</sub> as shown in Figure 22~Figure 25, and conducted various kinds of tests using the box.

With Figure 22~Figure 25, the main reasons why the vacuum thermal insulating box S is divided into 3 vacuum jackets S<sub>1</sub>, S<sub>2</sub>, S<sub>3</sub> or the first, second and third vacuum jackets are that a vacuum thermal insulating pipe receiving

part J can be easily fabricated and also that the distance of the solid heat transfer can be made longer this way.

With Figure 22~Figure 25, K designates a silicon sponge-made thermal insulating layer (thickness  $t = 2\text{mm}$ ), H a plane heater, G a getter case, J a vacuum thermal insulating pipe receiving part, O a seal-off valve, Q a cable takeout opening, and OUT and IN temperature measuring points.

Furthermore, with Figure 22~Figure 25, a 2mm-thick stainless steel plate is used for the metal plate which constitutes vacuum jackets  $S_1$ ,  $S_2$ ,  $S_3$ . The entire inner wall faces of the vacuum jackets  $S_1\sim S_3$  are given electroless Ag plating, and a vacuum heating treatment of  $550^\circ\text{C} \times 2\text{hrs}$  is conducted on said silver plating layer to enhance its emissivity.

[0013] With Figure 25, there are shown other temperature measuring points beside temperature measuring points IN and OUT in the afore-shown Figure 22~Figure 24. Figure 26 and Figure 27 show the results of temperature measurements at each measuring point of the first vacuum jacket  $S_1$  and the second vacuum jacket  $S_2$ .

[0014] On the other hand, the thermal insulating performance of 2 vacuum thermal insulating boxes S can be presented by electric power required to hold the inside of the vacuum thermal insulating boxes S at the specified temperature being compared.

First, inventors of the present invention made adjustable the voltage to be applied to a plane heater H ( $100\text{V} \cdot 200\text{W} \cdot 50\Omega \times 2$  pieces), and at the time when the temperature of the valve unit body  $V_1$  reached equilibrium (approx. 3



hours later after the start of heating), power consumption was measured both at the time when the vacuum thermal insulating box S was inserted and the vacuum thermal insulating box S was not inserted respectively.

[0015] It has been learned that while input power was 81W (stabilized in 150°C at 45V, thus input power  $W = 45 / 50 \times 2 = 81W$ ) when the vacuum thermal insulating box S was inserted, input power was 213W (stabilized in 150°C at 73V, thus input power  $W = 73 / 50 \times 2 = 213W$ ) when the vacuum thermal insulating box S was not inserted. The results revealed that input power can be reduced to 81/213 owing to the thermal insulating performance of the vacuum thermal insulating box S.

[0016] Consumption power W with which the thermal insulating performance of the afore-mentioned vacuum insulating box S is estimated can be calculated by the operating time and operating voltage of the relay of the temperature controller to supply power to the plane heater H because the supply power to the plane heater H is proportional to the output voltage of the relay of the temperature controller, and thus, supply power to the plane heater H can be determined by measuring the output voltage and output time of the relay of the temperature controller with the oscillogram, and by obtaining the peak area (the peak integration value) by making use of the integration function of the peak area of the oscillogram.

Namely, because the afore-mentioned peak area (a peak integration value) is equal to the output voltage x output time, it can be determined that the output time = the peak integration value/the output voltage, and the output % =



the output time x 100/ the measuring time = the peak integration value x 100/(the measuring time x the output voltage).

[0017] For example, now assuming that the output voltage of the relay of the temperature controller is 12V and the measuring time 50 seconds, it can be  
5 determined that the output % = the peak integration value x 100/(12x50) = the peak integration value/6.

[0018] According to the test results, the peak integration value (the average of 5 points) of the oscillogram at the time when the temperature of the valve unit body V<sub>1</sub> was in a stable state at 150°C with the vacuum thermal insulating box S  
10 being inserted was 119.0 (V · sec) taking an average. Accordingly, the output % at this time becomes 119/6 = 19.83%. With the rated capacity of the plane heater H is 400W, the output of the plane heater H becomes 400W x 19.83% = 79.3W.

The peak integration value (the average of 5 points) of the oscillogram  
15 at the time when the temperature of the valve unit body V<sub>1</sub> was in a stable state at 150°C with the vacuum thermal insulating box S being removed was 331.6 (v · sec). Accordingly, the output % at this time becomes 331.6/6 = 55.27%. Thus, the output of the plane heater H becomes 400W x 55.27% = 221.1W.

[0019] When the input power ratio (the case that the vacuum thermal insulating  
20 box was in use/the case that the vacuum thermal insulating box was not in use = 81/213) determined by the afore-mentioned voltage adjustment is compared with the output power ratio (79.3/221.1) determined by the peak integration value on the oscillogram, it is learned that there exists almost no difference

between them.

Because the thermal insulating performance of the vacuum thermal insulating box S can be measured easier with the former method with which the input voltage to the plane heater H is adjusted, with the embodiment of the present invention, the verification test for the vacuum insulating characteristics is conducted by the method of adjusting said input voltage.

[0020] In case that the vacuum insulating box S according to the combination of 3 vacuum jackets S<sub>1</sub>, S<sub>2</sub>, S<sub>3</sub> is used as shown in Figure 22~Figure 25, the thermal insulating performance expressed by the input voltage to the plane heater H is 81/213, which performance is found to be not sufficient.

[0021] Another problem is that the thermal insulating performance is lowered because said vacuum thermal insulating box S in Figure 22~Figure 25 is structured by combining 3 segments which leads to high thermal conductivity by the solid heat transfer.

[0022] Furthermore, another problem with the afore-mentioned vacuum thermal insulating box S in Figure 22~Figure 25 is that because a 2mm-thick stainless steel plate is employed from the view point of its mechanical strength, the thermal conductivity by the solid heat transfer becomes relatively high.

[0023] Patent Document: TOKU-KAI-SHO No.61-262295 Public Bulletin

## Disclosure of the Invention

### Object of the Invention

[0024] It is a primary object of the present invention to solve the

afore-mentioned problems with a vacuum thermal insulating box S, which basic development was performed by inventors of the present invention as shown in Figure 22~Figure 25, that is, (a) insufficient thermal insulating performance, (b) a substantial decrease in the thermal insulating performance by solid heat transfer due to the reason that 3 segments are combined, and to provide a vacuum thermal insulating valve which is small-sized and equipped with the high thermal insulating performance, and is made by combining a jacket-type vacuum thermal insulating box S with the better thermal insulating performance by using 2 vacuum jacket segments and a valve V.

10

#### Means to Achieve the Object

[0025] The present invention as claimed in Claim 1 is fundamentally so constituted that, with the vacuum thermal insulating valve formed by a valve equipped with a valve body and an actuator, and a vacuum thermal insulating box which houses said valve, the afore-mentioned vacuum thermal insulating box S comprises a square-shaped lower vacuum jacket S<sub>5</sub> equipped with a cylinder-shaped vacuum thermal insulating pipe receiving part on its side and also with an upper face which is made open and a square-shaped upper vacuum jacket S<sub>4</sub> hermetically fitted to said lower vacuum jacket S<sub>5</sub> from the above and also with a lower face which is made open; and the jointed part 2d' is formed by bending the inner wall 8b and the outer wall 8a' of the upper end of the afore-mentioned lower vacuum jacket S<sub>5</sub> toward the inside in the shape of a brim, and also the jointed part 2d is formed by bending the center part of the height

15

20

direction of the side of said lower vacuum jacket S<sub>5</sub> toward the outside in the shape of a brim, and further the jointed part 2c is formed by bending the inner wall 7b and the outer wall 7a of the lower end of the afore-mentioned upper vacuum jacket S<sub>4</sub> toward the outside in the shape of a brim, and the both are  
5 combined in the manner that the vacuum thermal insulating side wall of the upper vacuum jacket S<sub>4</sub> is positioned toward the outside of the vacuum thermal insulating side wall of the afore-mentioned lower vacuum jacket S<sub>5</sub>, to make the jointed part 2c of the lower end of the afore-mentioned upper vacuum jacket S<sub>4</sub> and the jointed part 2d of the outer wall side of the lower vacuum jacket S<sub>5</sub>  
10 hermetically contacted by installing a thermal insulating material layer K, and also to make the jointed part 2d' of the inner wall 7b of the ceiling part of the upper vacuum jacket S<sub>4</sub> and the upper end of the lower vacuum jacket S<sub>5</sub> hermetically contacted by installing a thermal insulating material layer K.

[0026] The present invention as claimed in Claim 2 according to Claim 1 is so  
15 made that a valve V is equipped with a valve unit body V<sub>1</sub> made by a plural number of valve bodies V<sub>10</sub>, V<sub>20</sub> ... being integrally connected.

[0027] The present invention as claimed in Claim 3 according to Claim 1 is so made that a heater H is mounted on a valve body, and said heater H is made to be a plane heater fixed to the valve body.

20 [0028] The present invention as claimed in Claim 4 according to Claim 1 is so constituted that a valve body to which outer surface a plane heater H is fixed and with which inner part a valve seat and a valve seat part are equipped.

[0029] The present invention as claimed in Claim 5 according to Claim 1 is so

made that a thermal insulating material layer K is of a silicon sponge.

[0030] The present invention as claimed in Claim 6 according to Claim 1 is so made that the outer wall 7a of the upper vacuum jacket S<sub>4</sub> is 2mm thick and its inner wall 7b is 1.5mm thick, and the inner wall 8b of the lower vacuum jacket S<sub>5</sub> is 2mm thick and the lower part 8a of its outer wall is 2mm thick and the upper part 8a' of the side wall of the outer wall is 1.5mm thick, and they are made of stainless steel so that deformation of the flat plate is prevented at the time of evacuation with such thickness.

[0031] The present invention as claimed in Claim 7 according to Claim 1 is so constituted that a vacuum thermal insulating pipe receiving part J installed on the side of the lower vacuum jacket S<sub>5</sub> is made to be a 50mm~150mm long cylinder-shaped vacuum jacket made of a 2mm-thick stainless steel plate, and O-rings 4a, 4b made of the thermal insulating material are placed on the peripheral face of one end or both ends of the tip part 3a of the vacuum thermal insulating pipe 3 to be inserted into said vacuum thermal insulating pipe receiving part from the outside, and the afore-mentioned O-rings 4a, 4b made of the thermal insulating material are caught between the vacuum thermal insulating pipe receiving part J and the tip part 3a thereof

[0032] The present invention as claimed in Claim 8 according to Claim 1 is so constituted that the jointed parts 2c, 2d in the shape of a brim of the side walls of the upper and lower vacuum jackets S<sub>4</sub>, S<sub>5</sub> combined in an opposite direction are pressed by a plural number of press-clips 5 with an appropriate space.

[0033] The present invention as claimed in Claim 9 according to Claim 1 is so

made that the height of the overlapped part W with the combination of the upper and lower vacuum jackets S<sub>4</sub>, S<sub>5</sub> which forms the side wall of the vacuum thermal insulating box S is made to be more than 100mm.

[0034] The present invention as claimed in Claim 10 according to Claim 1 is so  
5 made that the inner wall face of the vacuum thermal insulating spaces 2a, 2b, 2b' of the upper and lower vacuum jackets S<sub>4</sub>, S<sub>5</sub> is performed the heat treatment after plating.

#### Effects of the Invention

10 [0035] With the present invention, a vacuum thermal insulating box S is formed by combining the upper and lower vacuum jackets S<sub>4</sub>, S<sub>5</sub>, and the length of the overlapped part W with the combination of both jackets is made to be more than approximately one half of the height (more than approximately 100mm) of the vacuum thermal insulating box S, and the thickness of the wall material 7b, 7a'  
15 on the one part which forms the afore-mentioned overlapped part W of both vacuum jackets S<sub>4</sub>, S<sub>5</sub> is made to be thinner than the thickness of the wall material on the other part, thus enhancing the vacuum thermal insulating performance considerably due to the substantial decrease in the solid heat transfer volume.

20 [0036] Also, with the present invention, a silicon sponge made thermal insulating layer K is employed so that hermeticity of the overlapped part with the combination of both vacuum jackets S<sub>4</sub>, S<sub>5</sub> is enhanced and the solid heat transfer is reduced, and thus, the higher thermal insulating performance is

assured due to the fact that there is no heat leakage at all from the inside of the vacuum thermal insulating box S because it is so constituted that the jointed parts 2c, 2d, 2d' are formed on the end parts of both vacuum jackets S<sub>4</sub>, S<sub>5</sub>.

[0037] Furthermore, there is no chance at all that the gas is condensed inside the valve unit body V<sub>1</sub> due to the reason that said valve unit body employed is heated with the plane heater H, thus enabling to supply a vacuum thermal insulating valve small and compact in size and at the lower cost.

#### Brief Description of the Drawings

10 [0038] Figure 1 is a partial cutaway front view of a vacuum thermal insulating valve in accordance with the present invention.

Figure 2 is a left side view of Figure 1.

Figure 3 is a right side view of Figure 1.

Figure 4 is a plan view of Figure 1.

15 Figure 5 is a perspective view of a vacuum thermal insulating box which forms a vacuum thermal insulating valve in accordance with the present invention.

Figure 6 is a partially enlarged perspective view of the part with the combination of a lower vacuum thermal insulating jacket and an upper vacuum thermal insulating jacket.

20 Figure 7 is a partially enlarged perspective view showing the jointed part of a joint of the lower vacuum thermal insulating jacket and a vacuum thermal insulating pipe.



Figure 8 shows the positions of measuring points in the thermal insulating performance test of the vacuum thermal insulating valve in accordance with the present invention (a front view).

Figure 9 shows the positions of measuring points in the thermal  
5 insulating performance test of the vacuum thermal insulating valve in accordance with the present invention (a left side view).

Figure 10 shows the positions of measuring points in the thermal insulating performance test of the vacuum thermal insulating valve in accordance with the present invention (a plan view).

10 Figure 11 shows the positions of measuring points in the thermal insulating performance test of the vacuum thermal insulating valve in accordance with the present invention (a left side view).

Figure 12 is a curve to show the temperature distribution of measuring points when the temperature of the valve unit body  $V_1$  is made to be  $150^{\circ}\text{C}$ .

15 Figure 13 is a diagram to show the relation between the temperature of measuring points and the distance from the jointed parts of the jacket (an upper jacket).

Figure 14 is a diagram to show the relation between the temperature of measuring points and distance from the jointed parts of the jacket (a lower  
20 jacket).

Figure 15 is a cross-sectional view to show the jointed part of the upper jacket and the lower jacket.

Figure 16 is a partial cross-sectional view to show another example of



the joint.

Figure 17 is a front view to show an example of a unit valve which forms the present invention.

Figure 18 is a block diagram of the flow passage in Figure 17.

5        Figure 19 is a front view to show another example of a unit valve which forms the present invention.

Figure 20 is a block diagram of the flow passage in Figure 19.

Figure 21 is a perspective view to show an example of a vacuum thermal insulating box.

10        Figure 22 is a front view of the vacuum thermal insulating box which is formed of 3 vacuum jackets.

Figure 23 is a left side view of the vacuum thermal insulating box in Figure 22.

15        Figure 24 is a plan view of the vacuum thermal insulating box in Figure 22.

Figure 25 is a drawing to show the measuring points of the vacuum thermal insulating box in Figure 22.

20        Figure 26 is a diagram to show the relation between the temperature of the measuring points of the vacuum thermal insulating box and the distance from the inner wall face in Figure 22. (No.1 vacuum jacket)

Figure 27 is a diagram to show the relation between the temperature of the measuring points of the vacuum thermal insulating box and the distance from

the inner wall face in Figure 22. (No.2 vacuum jacket)

List of Reference Characters and Numerals

[0039]	V	Valve
5	V <sub>1</sub>	Valve unit body
	V <sub>10</sub>	Valve body
	V <sub>20</sub>	Valve body
	V <sub>n0</sub>	Valve body
	D	Actuator
10	S	Vacuum thermal insulating box
	S <sub>1</sub>	No.1 vacuum jacket
	S <sub>2</sub>	No.2 vacuum jacket
	S <sub>3</sub>	No.3 vacuum jacket
	S <sub>4</sub>	Upper vacuum jacket
15	S <sub>5</sub>	Lower vacuum jacket
	W	Overlapped part with the combination of the upper and lower vacuum jackets
	J	Vacuum thermal insulating pipe receiving part
	K	Silicon sponge made thermal insulating material layer
20	H	Heater
	G	Getter case
	O	Shut-off valve
	Q	Cable takeout opening

OUT • IN    Temperature measuring points

1      Vacuum thermal insulating valve

2a, 2b, 2b' Vacuum thermal insulating spaces

2c    Jointed part of the lower end part of the upper vacuum jacket

5      2d    Jointed part of the outer wall of the lower vacuum jacket

2d'    Jointed part of the upper end part of the lower vacuum jacket

2e • 2f    Welded part

3      Vacuum thermal insulating pipe

3a    Tip part

10     3b • 3c    Step parts

4a • 4b    Thermal insulating material made O-ring

5      Press clip

6      Pipe heater

7a    Outer wall of the upper vacuum jacket

15     7b    Inner wall of the upper vacuum jacket

8a    Outer wall of the lower vacuum jacket

8a'    Outer wall above from the center part of the lower vacuum jacket

8b    Inner wall of the lower vacuum jacket

9      Metal pipe

20     10    Pipe fitting

#### Best Mode of Carrying Out the Invention

[0040]    The following embodiments in accordance with the present invention

are described with reference to the drawings hereunder.

Figure 1 is a partial cutaway front view of a vacuum thermal insulating valve in accordance with the present invention. Figure 2 is its left side view, Figure 3 is its right side view, and Figure 4 is its plan view. Figure 5 is a perspective view of a vacuum thermal insulating box S which constitutes the present invention.

[0041] Referring to Figure 1 to Figure 5, a vacuum thermal insulating valve 1 in accordance with the present invention comprises a valve V and a vacuum thermal insulating box S which surrounds the valve V.

The afore-mentioned valve V comprises a valve unit body V<sub>1</sub> and a plural number of actuators D and heaters. Furthermore, the vacuum thermal insulating box S comprises an upper vacuum jacket S<sub>4</sub> and a lower vacuum jacket S<sub>5</sub>.

#### Embodiment 1

[0042] As shown in Figure 15 and Figure 17, the afore-mentioned valve V comprises a valve unit body V<sub>1</sub> formed by connecting removably and integrally with a plural number of valve bodies V<sub>10</sub>, V<sub>20</sub>, V<sub>30</sub> and actuators D, D...and the like fixed to the valve bodies V<sub>10</sub>, V<sub>20</sub>, V<sub>n0</sub>. A metal made diaphragm-type valve which has been already known has been often employed for the fore-mentioned valve bodies V<sub>10</sub>, V<sub>20</sub>. Furthermore, a pneumatically operated cylinder or an electrically operated driving mechanism have been well employed for actuators D, C...

Detailed explanation on said valve V is omitted herewith because it has been well known. Valve seats and valve seat parts of the valve bodies V<sub>10</sub>, V<sub>20</sub> which are used with the present invention are positioned inner sides of the valve bodies V<sub>10</sub>, V<sub>20</sub> so that they can be easily heated by the heater H.

5 [0043] A vacuum thermal insulating box S is formed by combining and fixing an upper vacuum jacket S<sub>4</sub> and a lower vacuum jacket S<sub>5</sub>. Namely, as shown in Figure 6, the upper vacuum jacket S<sub>4</sub> and the lower vacuum jacket S<sub>5</sub> are formed by combining a 1.5mm thick stainless steel plate 7b, 8a' and a 2.0mm thick stainless steel plate 8a, 8b in the shape of a dual wall. The vacuum thermal  
10 insulating space 2a (with the approximately 4.5mm clearance) of the upper vacuum jacket S<sub>4</sub> is held at a degree of vacuum approximately  $10^{-5}$  ~  $10^{-6}$ . A degree of vacuum less than  $10^{-5}$  under high temperature is held by a getter.  
[0044] The clearance of the vacuum layer 2b of the lower part of the lower vacuum jacket S<sub>5</sub> is made to be 13mm. The part W to which the upper vacuum  
15 jacket S<sub>4</sub> fits (the combined and overlapped part W of the upper and lower vacuum jackets S<sub>4</sub>, S<sub>5</sub>) has the vacuum layer 2b' with a space distance of approximately 4.5mm.

The height (that is, the heat transfer distance) of the fitted part (the combined and overlapped part W) of both vacuum jackets S<sub>4</sub>, S<sub>5</sub> which  
20 constitutes the part affected by the heat transfer is made to be approximately 100mm.

[0045] More concretely, the outer wall 7a of the upper vacuum jacket S<sub>4</sub> is made to be 2mm thick and the inner wall 7b 1.5mm thick, for which a stainless

steel plate is used.

On the other hand, the lower part (including the bottom face) of the outer wall 7b of the lower vacuum jacket S<sub>5</sub> is made to be 2mm thick and the inner wall 8b 2mm thick and the upper side wall (the overlapped part W) 8a' of the outer wall 8b 1.5mm thick, for which a stainless steel pate is used.

[0046] A getter case G and a shut-off valve O are mounted on the afore-mentioned upper vacuum jacket S<sub>4</sub> and lower vacuum jacket S<sub>5</sub> respectively. Furthermore, the former is equipped with a takeout opening Q for a cable and a valve driving air pipe, while the latter is equipped with a vacuum thermal insulating pipe receiving part (a join) J for connecting a vacuum thermal insulating pipe (not illustrated).

[0047] The inner wall 7b and outer wall 7b which form the lower end part of the afore-mentioned upper vacuum jacket S<sub>4</sub> are bent toward the outer side in the shape of a brim, and the jointed part 2c is formed in the shape of a brim by both being jointed.

Similarly, the inner and outer walls 8b, 8a' which form the upper end part of the lower vacuum jacket S<sub>5</sub> are bent toward the inner side, and the jointed part 2d' is formed in the shape of a brim.

Furthermore, on the center part of the side wall of the lower vacuum jacket S<sub>5</sub>, there is formed a jointed part 2d which is extruded toward the outside by bending the lower end part of the outer wall 8a' and the upper end part of the outer wall 8a toward the outside respectively and overlapping them.

[0048] The afore-mentioned end faces of the brim-shaped jointed parts 2c, 2d,

2d' extruded toward the outside are welded to make the welded parts 2e, 2f, thus being hermetically fixed.

Furthermore, as shown in Figure 6, a silicon sponge made thermal insulating material layer K is provided for the clearances made between the inner wall 7b of the vacuum jacket S<sub>4</sub> and the jointed part 2d' and also between the jointed parts 2d, 2c when both vacuum jackets S<sub>4</sub>, S<sub>5</sub>, thus the hermeticity between both vacuum jackets S<sub>4</sub>, S<sub>5</sub> being secured and the solid heat transfer being prevented.

[0049] A 1.2mm thick stainless steel plate is used for the vacuum thermal insulating pipe receiving part J mounted on the side of the afore-mentioned lower vacuum jacket S<sub>5</sub>, to form a so-called Bionett joint type vacuum thermal insulating part as constituted in Figure 7.

Namely, it is so constituted that the receiving part J and the vacuum thermal insulating pipe 3 are hermitically connected in the manner that the part 3a with a smaller diameter of the tip of the vacuum thermal insulating pipe 3 is inserted, and the tip face of the receiving part J and the step part 3b of the part 3a with a small diameter of the tip of the vacuum thermal insulating pipe 3 are contacted through the mediation of the thermal insulating material made ring 4a. The length of the receiving part J is made to be approximately 100mm.

[0050] With Figure 7, 6 designates a heater, 9 a metal pipe, and 10 a pipe joint.

Detailed explanation on the structure of said vacuum thermal insulating pipe receiving part J, pipe joint 10 and the like is omitted herewith because they are well known.

[0051] Next, the thermal insulating characteristics test on the thermal insulating valve 1 in accordance with the present invention and its results are described.

First, as shown in Figure 8 to Figure 11, a 5-gang type valve (a unit valve) V is housed in a vacuum thermal insulating box S of the breadth approximately 400mm, the height approximately 190mm, the depth approximately 180, the length of the receiving part J approximately 100mm and the height of the overlapped part W of the upper and lower vacuum jackets S<sub>4</sub>, S<sub>5</sub> approximately 100mm, and a plane heater H of 400W (200W x 2) is fixed to the valve unit body V<sub>1</sub>, and temperature measuring sensors (manufactured by OKAZAKI SEISAKUSHO CO., LTD.) are installed at the positions IN and OUT as shown in Figure 8 to Figure 11.

[0052] Next, the voltage determined by the actual measurement beforehand which raises the temperature of the valve unit body V<sub>1</sub> approximately to 150°C was applied to the plane heater H, to find the relation between the time of the temperature sensors and the detected temperature.

[0053] The results are as shown in Figure 12. It has been learned that with a room temperature of approximately 26.3°C, the temperature (OUT-6 points) of the upper face side of the upper vacuum jacket S<sub>4</sub> could rise only to 34.3°C, and the temperature (OUT-8 points) of the side of the lower vacuum jacket S<sub>5</sub> could rise only to 44.7°C.

[0054] Next, the temperature of the valve unit body V<sub>1</sub> was stabilized to 150°C, and then, under this condition, the temperature of temperature measuring points (OUT) of the outside of the upper vacuum jacket S<sub>4</sub> and the lower vacuum jacket



S<sub>5</sub> was measured.

The results are shown in Figure 13 and Figure 14, which show the relation between the afore-mentioned measurement values and the distances from the overlapped part (the jointed part) W of both vacuum jackets S<sub>4</sub>, S<sub>5</sub>.

5 [0055] In case said 2-way split type vacuum thermal insulating box S shown in Figure 1 to Figure 4 is employed, the input power required to keep the valve unit body V<sub>1</sub> heated to 150°C was determined by the input voltage adjusting method. Two plane heaters of 200W (100V · 50Ω) x 2 for the valve unit body V<sub>1</sub> were employed. According to the test results, the valve unit body V<sub>1</sub> was held at  
10 150°C with the input voltage of 37V. Accordingly, in this case, the input was  $(37/50) \times 2 = 54.8\text{W}$ . (the input 213W when a vacuum thermal insulating box was not employed). It is found that the vacuum thermal insulating performance is remarkably enhanced comparing with the input power of 81W in case of the afore-mentioned 3-way split type vacuum thermal insulating box S shown in  
15 Figure 22 to Figure 25.

## Embodiment 2

[0056] Figure 15 shows another embodiment in accordance with the present invention. With said embodiment 2, it is so constituted that the upper and lower  
20 vacuum thermal insulating jackets S<sub>4</sub>, S<sub>5</sub> are combined and fitted, and then their jointed parts 2c, 2d in the shape of a brim are pressed by the cross sectional u-shaped clip 5 through the mediation of the thermal insulating material layer K. Hermeticity of both jackets is enhanced by pressing brim-shaped jointed parts

2c, 2d with an appropriate distance using said clip 5 to press, thus consumption power to hold the afore-mentioned valve unit body V<sub>1</sub> to 150°C being reduced from 54.8W to 43.0W. This has been verified through the experiment.

### 5 Embodiment 3

[0057] Figure 16 shows further another embodiment in accordance with the present invention. It is so constituted that the tip part of the part 3a with a smaller diameter of the vacuum thermal insulating pipe 3 to be inserted into the receiving part J is equipped with a step part 3c, to which a silicon rubber made O-ring 4b is fitted.

By achieving said constitution, hermeticity between the tip part 3a of the vacuum thermal insulating pipe 3 and the inner wall face of the joint J is enhanced. Heat leakage inside the vacuum thermal insulating box S toward the outside is shut out at the heat source side, thus resulting in further improvements in the thermal insulating performance.

[0058] The reason why a silicon rubber made sponge is employed for the afore-mentioned thermal insulating material layer K or a silicon rubber made thermal insulating material is used for the thermal insulating O-rings 4a, 4b in accordance with the present invention is because they have high heat resistance and excellent hermeticity. With the embodiment, the product made with the low polymer resin, Siloxane by SHINETSU POLYMER CO., LTD. Is employed.

### Feasibility of Industrial Use

[0059] A vacuum thermal insulating valve in accordance with the present invention is mainly utilized with the pipes in the gas supply systems or vacuum exhaust systems with semiconductor manufacturing facilities or plasma generating apparatuses. However, it is not limited to the afore-mentioned  
5 semiconductor manufacturing facilities and the like, but also utilized as the constituent components for the gas supply systems or the gas exhaust systems used in chemical, pharmaceutical or food-processing industries and the like.

10

15

20

### Scope of Claim

[1] A vacuum thermal insulating valve characterized by that, with the vacuum thermal insulating valve formed by a valve equipped with a valve body and an actuator, and a vacuum thermal insulating box which houses said valve, the afore-mentioned vacuum thermal insulating box comprises a square-shaped lower vacuum jacket equipped with a cylinder-shaped vacuum thermal insulating pipe receiving part on its side and also with an upper face which is made open and a square-shaped upper vacuum jacket hermetically fitted to said lower vacuum jacket from the above and also with a lower face which is made open: and the jointed part is formed by bending the inner wall and the outer wall of the upper end of the afore-mentioned lower vacuum jacket toward the inside in the shape of a brim, and also the jointed part is formed by bending the center part of the height direction of the side of said lower vacuum jacket toward the outside in the shape of a brim, and further the jointed part is formed by bending the inner wall and the outer wall of the lower end of the afore-mentioned upper vacuum jacket toward the outside in the shape of a brim, and both are combined in the manner that the vacuum thermal insulating side wall of the upper vacuum jacket is positioned toward the vacuum thermal insulating side wall of the afore-mentioned lower vacuum jacket, to make the jointed part of the lower end of the afore-mentioned upper vacuum jacket and the jointed part of the outer wall side of the lower vacuum jacket hermetically contacted by installing a thermal insulating material layer, and also make the jointed part of the inner wall of the ceiling part of the upper vacuum jacket and the upper end of the lower vacuum

jacket hermetically contacted by installing a thermal insulating material layer.

[2] A vacuum thermal insulating valve as claimed in Claim 1 is so made that a valve is equipped with a valve unit body made by a plural number of valve bodies being integrally connected.

5 [3] A vacuum thermal insulating valve as claimed in Claim 1 is so made that a heater is mounted in a valve body and said heater is made to be a plane heater fixed to the valve body.

[4] A vacuum thermal insulating valve as claimed in Claim 1 is so constituted that a valve body to which outer surface a plane heater is fixed and  
10 with which inner part a valve seat and a valve seat part are equipped.

[5] A vacuum thermal insulating valve as claimed in Claim 1 is so made that a thermal insulating material layer is of a silicon sponge.

[6] A vacuum thermal insulating valve as claimed in Claim 1 is so made that the outer wall of the upper vacuum jacket is 2mm thick and its inner wall is  
15 1.5mm thick, and the inner wall of the lower vacuum jacket is 2mm thick and the lower part of its outer wall is 2mm thick and the upper part of the side wall of the outer wall is 1.5mm thick, and they are made of stainless steel.

[7] A vacuum thermal insulating valve as claimed in Claim 1 is so constituted that a vacuum thermal insulating pipe receiving part installed on the  
20 side of the lower vacuum jacket is made to be a 50mm~150mm long cylinder-shaped vacuum jacket made of a 2mm thick stainless steel plate, and O-rings made of the thermal insulating material are placed on the peripheral face of one end or both ends of the tip part of the vacuum thermal insulating pipe to

be inserted into said vacuum thermal insulating pipe receiving part from the outside, and the afore-mentioned O-rings made of the thermal insulating material are caught between the vacuum thermal insulating pipe receiving part and the tip part thereof.

5 [8] A vacuum thermal insulating valve as claimed in Claim 1 is so constituted that the jointed parts in the shape of a brim of the side walls of the upper and lower vacuum jackets combined in an opposite direction are pressed by a plural number of press-clips with an appropriate space.

[9] A vacuum thermal insulating valve as claimed in Claim 1 is so made that  
10 the height of the overlapped part with the combination of the upper and lower vacuum jackets which forms the side wall of the vacuum thermal insulating box is made to be more than 100mm.

[10] A vacuum thermal insulating valve as claimed in Claim 1 is so made that  
the inner wall face of the vacuum thermal insulating spaces of the upper and  
15 lower vacuum jackets is performed the heat treatment after plating.

## Summary

The present invention is to provide a vacuum thermal insulating valve which has made it possible to be used at high temperature in the gas supply systems or the gas exhaust systems, and also to make it substantially small and compact in size owing to its excellent thermal insulating performance.

With a vacuum thermal insulating valve comprising a valve equipped with a valve body and an actuator, and a vacuum thermal insulating box which houses said valve, the afore-mentioned vacuum thermal insulating box S is formed by the square-shaped lower vacuum jacket S<sub>5</sub> having a cylinder-shaped vacuum thermal insulating pipe receiving part J on the side and with its upper face which is made open, and the square-shaped upper vacuum jackets S<sub>4</sub> which is hermetically fitted to said lower vacuum jacket S<sub>5</sub> from the above and with its lower face which is made open.

IP050102T

1/7

PCT Application

## 特許協力条約に基づく国際出願願書

紙面による写し (注意: 電子データが原本となります)

0	受理官庁記入欄	
0-1	国際出願番号	
0-2	国際出願日	
0-3	(受付印)	
0-4	様式-PCT/RO/101 この特許協力条約に基づく国際出願願書は、	
0-4-1	右記によって作成された。	JPO-PAS 0322
0-5	申立て 出願人は、この国際出願が特許協力条約に従って処理されることを請求する。	
0-6	出願人によって指定された受理官庁	日本国特許庁 (RO/JP)
0-7	出願人又は代理人の書類記号	IP050102T
I	発明の名称	真空断熱バルブ
II	出願人	
II-1	この欄に記載した者は	出願人である (applicant only)
II-2	右の指定国についての出願人である。	米国を除く全ての指定国 (all designated States except US)
II-4ja	名称	株式会社フジキン
II-4en	Name:	FUJIKIN INCORPORATED
II-5ja	あて名	5500012 日本国 大阪府大阪市西区立売堀2丁目3番2号
II-5en	Address:	3-2, Itachibori 2-chome, Nishi-ku, Osaka-shi, Osaka 5500012 Japan
II-6	国籍(国名)	日本国 JP
II-7	住所(国名)	日本国 JP
II-8	電話番号	81-06-6612-8531
II-9	ファクシミリ番号	81-06-6612-8541
II-11	出願人登録番号	390033857



## 特許協力条約に基づく国際出願願書

紙面による写し (注意: 電子データが原本となります)

III-1	その他の出願人又は発明者	
III-1-1	この欄に記載した者は	出願人及び発明者である (applicant and inventor)
III-1-2	右の指定国についての出願人である。	すべての指定国 (all designated States)
III-1-4ja	氏名(姓名)	大見 忠弘
III-1-4en	Name (LAST, First):	OHMI Tadahiro
III-1-5ja	あて名	9800813
		日本国
III-1-5en	Address:	宮城県仙台市青葉区米ヶ袋2丁目1番17-301号
		1-17-301, Komegahukuro 2-chome, Aoba-ku,
		Sendai-shi, Miyagi
		9800813
		Japan
III-1-6	国籍(国名)	日本国 JP
III-1-7	住所(国名)	日本国 JP
III-1-11	出願人登録番号	000205041
III-2	その他の出願人又は発明者	
III-2-1	この欄に記載した者は	出願人及び発明者である (applicant and inventor)
III-2-2	右の指定国についての出願人である。	米国のみ (US only)
III-2-4ja	氏名(姓名)	皆見 幸男
III-2-4en	Name (LAST, First):	MINAMI Yukio
III-2-5ja	あて名	5500012
		日本国
		大阪府大阪市西区立売堀2丁目3番2号 株式会社フ
		ジキン内
III-2-5en	Address:	c/o Fujikin Incorporated, 3-2, Itachibori
		2-chome, Nishi-ku, Osaka-shi, Osaka
		5500012
		Japan
III-2-6	国籍(国名)	日本国 JP
III-2-7	住所(国名)	日本国 JP

特許協力条約に基づく国際出願願書

紙面による写し (注意: 電子データが原本となります)

III-3	その他の出願人又は発明者	
III-3-1	この欄に記載した者は	出願人及び発明者である (applicant and inventor)
III-3-2	右の指定国についての出願人である。	米国のみ (US only)
III-3-4ja	氏名(姓名)	坪田 憲士
III-3-4en	Name (LAST, First):	TUBOTA Kenji
III-3-5ja	あて名	5500012 日本国 大阪府大阪市西区立売堀 2 丁目 3 番 2 号 株式会社フジキン内
III-3-5en	Address:	c/o Fujikin Incorporated, 3-2, Itachibori 2-chome, Nishi-ku, Osaka-shi, Osaka 5500012 Japan
III-3-6	国籍(国名)	日本国 JP
III-3-7	住所(国名)	日本国 JP
III-4	その他の出願人又は発明者	
III-4-1	この欄に記載した者は	出願人及び発明者である (applicant and inventor)
III-4-2	右の指定国についての出願人である。	米国のみ (US only)
III-4-4ja	氏名(姓名)	篠原 努
III-4-4en	Name (LAST, First):	SHINOHARA Tsutomu
III-4-5ja	あて名	5500012 日本国 大阪府大阪市西区立売堀 2 丁目 3 番 2 号 株式会社フジキン内
III-4-5en	Address:	c/o Fujikin Incorporated, 3-2, Itachibori 2-chome, Nishi-ku, Osaka-shi, Osaka 5500012 Japan
III-4-6	国籍(国名)	日本国 JP
III-4-7	住所(国名)	日本国 JP

特許協力条約に基づく国際出願願書

紙面による写し (注意: 電子データが原本となります)

III-5	その他の出願人又は発明者	出願人及び発明者である (applicant and inventor) 米国のみ (US only) 山路 道雄 YAMAJI Michio 5500012 日本国 大阪府大阪市西区立売堀 2 丁目 3 番 2 号 株式会社フジキン内 c/o Fujikin Incorporated, 3-2, Itachibori 2-chome, Nishi-ku, Osaka-shi, Osaka 5500012 Japan 日本国 JP 日本国 JP
III-5-1	この欄に記載した者は	
III-5-2	右の指定国についての出願人である。	
III-5-4ja	氏名(姓名)	
III-5-4en	Name (LAST, First):	
III-5-5ja	あて名	
III-5-5en	Address:	
III-5-6	国籍(国名)	
III-5-7	住所(国名)	
III-6	その他の出願人又は発明者	出願人及び発明者である (applicant and inventor) 米国のみ (US only) 池田 信一 IKEDA Nobukazu 5500012 日本国 大阪府大阪市西区立売堀 2 丁目 3 番 2 号 株式会社フジキン内 c/o Fujikin Incorporated, 3-2, Itachibori 2-chome, Nishi-ku, Osaka-shi, Osaka 5500012 Japan 日本国 JP 日本国 JP
III-6-1	この欄に記載した者は	
III-6-2	右の指定国についての出願人である。	
III-6-4ja	氏名(姓名)	
III-6-4en	Name (LAST, First):	
III-6-5ja	あて名	
III-6-5en	Address:	
III-6-6	国籍(国名)	
III-6-7	住所(国名)	

特許協力条約に基づく国際出願願書

紙面による写し (注意: 電子データが原本となります)

III-7	その他の出願人又は発明者	出願人及び発明者である (applicant and inventor) 米国のみ (US only) 森本 明弘 MORIMOTO Akihiro 5500012 日本国 大阪府大阪市西区立売堀 2 丁目 3 番 2 号 株式会社フジキン内 c/o Fujikin Incorporated, 3-2, Itachibori 2-chome, Nishi-ku, Osaka-shi, Osaka 5500012 Japan 日本国 JP 日本国 JP
III-7-1	この欄に記載した者は	
III-7-2	右の指定国についての出願人である。	
III-7-4ja	氏名(姓名)	
III-7-4en	Name (LAST, First):	
III-7-5ja	あて名	
III-7-5en	Address:	
III-7-6	国籍(国名)	日本国 JP
III-7-7	住所(国名)	日本国 JP
III-8	その他の出願人又は発明者	出願人及び発明者である (applicant and inventor) 米国のみ (US only) 川田 幸司 KAWADA Koji 5500012 日本国 大阪府大阪市西区立売堀 2 丁目 3 番 2 号 株式会社フジキン内 c/o Fujikin Incorporated, 3-2, Itachibori 2-chome, Nishi-ku, Osaka-shi, Osaka 5500012 Japan 日本国 JP 日本国 JP
III-8-1	この欄に記載した者は	
III-8-2	右の指定国についての出願人である。	
III-8-4ja	氏名(姓名)	
III-8-4en	Name (LAST, First):	
III-8-5ja	あて名	
III-8-5en	Address:	
III-8-6	国籍(国名)	日本国 JP
III-8-7	住所(国名)	日本国 JP


## 特許協力条約に基づく国際出願願書

紙面による写し (注意: 電子データが原本となります)

III-9	その他の出願人又は発明者	
III-9-1	この欄に記載した者は	出願人及び発明者である (applicant and inventor)
III-9-2	右の指定国についての出願人である。	米国のみ (US only)
III-9-4ja	氏名(姓名)	成相 敏朗
III-9-4en	Name (LAST, First):	NARIAI Toshiro
III-9-5ja	あて名	5500012
		日本国
		大阪府大阪市西区立売堀 2 丁目 3 番 2 号 株式会社フ
		ジキン内
III-9-5en	Address:	c/o Fujikin Incorporated, 3-2, Itachibori
		2-chome, Nishi-ku, Osaka-shi, Osaka
		5500012
		Japan
III-9-6	国籍(国名)	日本国 JP
III-9-7	住所(国名)	日本国 JP
IV-1	代理人又は共通の代表者、通知のあて名 下記の者は国際機関において右記のごとく 出願人のために行動する。	代理人 (agent)
IV-1-1ja	氏名(姓名)	杉本 丈夫
IV-1-1en	Name (LAST, First):	SUGIMOTO Takeo
IV-1-2ja	あて名	5410041
		日本国
		大阪府大阪市中央区北浜 2 丁目 1 番 2 1 号 北浜カ
		タノビル
IV-1-2en	Address:	Kitahama-Katano Bldg., 1-21, Kitahama 2-chome,
		Chuo-ku, Osaka-shi, Osaka
		5410041
		Japan
IV-1-3	電話番号	81-06-6201-5508
IV-1-4	ファクシミリ番号	81-06-6201-5509
IV-1-5	電子メール	tspat@skyblue.ocn.ne.jp
IV-1-6	代理人登録番号	100082474
V	国の指定	
V-1	この願書を用いてされた国際出願は、規則 4.9(a)に基づき、国際出願の時点で拘束さ れる全てのPCT締約国を指定し、取得しうる あらゆる種類の保護を求め、及び該当する 場合には広域と国内特許の両方を求める 国際出願となる。	
VI-1	先の国内出願に基づく優先権主張	
VI-1-1	出願日	2004年 01月 22日 (22. 01. 2004)
VI-1-2	出願番号	2004-014032
VI-1-3	国名	日本国 JP
VI-2	優先権証明書送付の請求  上記の先の出願のうち、右記の番号のもの については、出願書類の認証謄本を作成 し国際事務局へ送付することを、受理官庁 に対して請求している。	VI-1
VII-1	特定された国際調査機関(ISA)	日本国特許庁 (ISA/JP)

## 特許協力条約に基づく国際出願願書

紙面による写し(注意:電子データが原本となります)

VIII	申立て	申立て数	
VIII-1	発明者の特定に関する申立て	—	
VIII-2	出願し及び特許を与えられる国際出願日における出願人の資格に関する申立て	—	
VIII-3	先の出願の優先権を主張する国際出願日における出願人の資格に関する申立て	—	
VIII-4	発明者である旨の申立て(米国を指定国とする場合)	—	
VIII-5	不利にならない開示又は新規性喪失の例外に関する申立て	—	
IX	照合欄	用紙の枚数	添付された電子データ
IX-1	願書(申立てを含む)	7	✓
IX-2	明細書	13	✓
IX-3	請求の範囲	2	✓
IX-4	要約	1	✓
IX-5	図面	14	✓
IX-7	合計	37	
	添付書類	添付	添付された電子データ
IX-8	手数料計算用紙	—	✓
IX-17	PCT-SAFE 電子出願	—	—
IX-19	要約書とともに提示する図の番号	2	
IX-20	国際出願の使用言語名	日本語	
X-1	出願人、代理人又は代表者の記名押印	/100082474/	
X-1-1	氏名(姓名)	杉本 丈夫	
X-1-2	署名者の氏名		
X-1-3	権限		

## 受理官庁記入欄

10-1	国際出願として提出された書類の実際の受理の日	
10-2	図面	
10-2-1	受理された	
10-2-2	不足図面がある	
10-3	国際出願として提出された書類を補完する書類又は図面であってその後期間内に提出されたものの実際の受理の日(訂正日)	
10-4	特許協力条約第11条(2)に基づく必要な補完の期間内の受理の日	
10-5	出願人により特定された国際調査機関	ISA/JP
10-6	調査手数料未払いにつき、国際調査機関に調査用写しを送付していない	

## 国際事務局記入欄

11-1	記録原本の受理の日	
------	-----------	--

## 明 細 書

### 真空断熱バルブ

#### 技術分野

- [0001] 本発明は、主として半導体製造装置や化学関係プラント等に於けるガス供給系やガス排気系の配管路中で使用する真空断熱バルブの改良に関するものである。

#### 背景技術

- [0002] 液化ガスを気化して供給するガス供給系に於いては、従前から供給ガスが配管路内で再凝縮するのを防止するために、配管路を所定温度以上に加熱することが行なわれている。同様に、半導体製造装置やプラズマ発生装置等のガス排気系に於いても、排気ガスの管路内に於けるガスの凝縮を防止するために、配管路や配管路に介設したバルブ装置等の加熱が行なわれている。
- [0003] 例えば、半導体製造装置のプロセスチャンバーは、チャンバーの内圧がプロセスの種類に応じて $10^{-4} \sim 10^2$  torr程度の真空中に保持されており、チャンバーの排気側は真空ポンプによって連続的に排気されている。
- [0004] 一方、チャンバー内では、各種の腐食性ガスや有害性ガスを用いて必要な処理が行なわれているため、排気系内を流通する排気ガス内には、多くの腐食性ガス等が含まれることになる。
- そのため、プロセスチャンバーの排気系では、その管路やバルブユニットを加熱することにより腐食性ガス等の凝縮を防止し、これによって排気系を構成する各機器の腐食を防止するようにしている。何故なら、腐食性ガスが凝縮して液化すると、腐食作用が大幅に増加するからである。
- [0005] また、半導体製造装置では、プロセスチャンバーの排気系を含めて装置全体のより一層の小型化が強く要請されている。そのため、プロセスチャンバーの真空排気系に於いても、排気用管路の細径化や真空排気ポンプの小型化、使用するバルブ類の小型化等が強く求められている。そして、これ等の要請に対応するため各種の工夫が重ねられており、特に真空排気系では、断熱性能をより高めることにより管路やバルブ類の一層の小型化を図る努力が重ねられている。

[0006]   ところで、半導体製造装置等の真空排気系の管路については、真空断熱配管の採用により初期の目的はほぼ達成された域に達している。

しかし、真空排気系を構成するバルブユニットについては、未だ様々な問題が残されており、断熱性や小型化及び省エネルギー等の点に多くの問題が存在する。

[0007]   尚、ここでは半導体製造装置の真空排気系を例に挙げて問題点を説明しているが、これ等の問題は、上流側のガス供給系や他の化学装置等のガス供給系やガス排気系にも共通する問題であることは、勿論である。従って、以下の説明に於いては、半導体製造装置等のガス供給系や排気系を例にして、その問題点等を説明する。

[0008]   従前から、半導体製造装置等では、バルブそのものの小型化及びコンパクト化を図るため、図17乃至図20の如き構成の所謂ユニット化されたバルブVが多く利用されている。そして、例えば図17及び図18のユニット化されたバルブVは、横幅150～500mm、高さ130～150mm、奥行80～100mmの外形寸法を有している。

即ち、このバルブVは、複数のバルブ本体 $V_{10}$ 、 $V_{20}$ …を組み合わせ形成したバルブユニット本体 $V_1$ と、各バルブ本体 $V_{10}$ 、 $V_{20}$ …に夫々設けたアクチュエータDとから形成されており、単位となるバルブそのものは、バルブ本体 $V_{10}$ とアクチュエータDとから形成されたメタルダイヤフラム型バルブである。

また、前記バルブVは、内部を流通する腐食性ガスの凝縮を防止するため、ヒータ(図示省略)により通常約150℃の温度に加熱されている。

[0009]   ところで、この加熱されたバルブVは、極力コンパクトな構造であって、外部から人手で触れられる程度の温度(約40℃)以下に保持されており、しかも、熱気が外部へ直接に漏洩しないように断熱されている必要がある。

しかし、ロックウール断熱材等を使用して断熱をした場合には、必要なウール厚さが、片側のみで30～50mmとなり、コンパクト化の要請に応ずることが困難であった。

[0010]   同様に、バルブVを二重壁構造の空気断熱式箱体(内壁面に輻射伝熱を抑えるための銀メッキ層を備え、空気層厚さを10mmとしたもの)でもって囲繞する構造の断熱とした場合でも、空気層の対流による熱伝導のために、断熱箱の外表面温度を約40℃以下に低減させることが困難であった。

[0011]   そこで、本願発明者等は、先に、真空断熱を利用した図21の如き真空断熱箱Sを



用い、この真空断熱箱S内にバルブVのバルブユニット本体 $V_1$ を収容するようにした真空断熱バルブを開発した。しかし、図21の真空断熱バルブにあっては、外部表面温度(中央部のアクチュエータの表面温度)が、どうしても規定温度(40℃)以上となり、実用化が困難なことが判明した。

- [0012] そのため、本願発明者等は、図22～図25に示す如く、三個の真空ジャケット $S_1$ 、 $S_2$ 、 $S_3$ の組み合わせから成る真空断熱箱Sを形成し、これを用いて各種の断熱試験を実施した。

尚、図22～図25において、真空断熱箱Sを第1、第2、第3の三つの真空ジャケット $S_1$ 、 $S_2$ 、 $S_3$ に分けたのは、真空断熱配管受部Jの形成加工を容易なものにすること及び固体伝熱距離を長くすることが、その主な理由である。

また、図22～図25に於いて、Kはシリコンスポンジ製断熱層(厚さ $t=2\text{mm}$ )、Hは加熱用面状ヒータ、Gはゲッターケース、Jは真空断熱配管受部、Oはシールオフ弁、Qはケーブル取出口、OUT及びINは温度測定点である。

更に、図22～図25に於いては、真空ジャケット $S_1$ 、 $S_2$ 、 $S_3$ を構成する金属板材として厚さ2mmのステンレス鋼板が用いられている。また、真空ジャケット $S_1 \sim S_3$ の内壁面の全面には、無電解Agメッキが施されており、当該銀メッキ層には、輻射率を向上させるため、 $550^\circ\text{C} \times 2\text{hr}$ の真空加熱処理が行なわれている。

- [0013] 図25には、前記図22～図24に記載されている各測温点IN及びOUTとは別に設けた測温点の位置が示されている。また、図26及び図27は、第1真空ジャケット $S_1$ 及び第2真空ジャケット $S_2$ の各測温点に於ける温度計測結果を示すものである。

- [0014] 一方、真空断熱箱Sの断熱性能は、真空断熱箱S内を所定温度に保持するのに必要な電力を対比することにより、表示することが出来る。

本願発明者等は先ず、面状ヒータH( $100\text{V} \cdot 200\text{W} \cdot 50\Omega \times 2$ 枚)への印加電圧を調整可能とし、バルブユニット本体 $V_1$ の温度が $150^\circ\text{C}$ に平衡した時(加熱開始後約3時間)の消費電力を、真空断熱箱Sを挿着した時と真空断熱箱Sを挿着しない時の夫々について測定した。

- [0015] その結果、真空断熱箱Sを挿着した時の入力電力が81W(45Vに於いて、 $150^\circ\text{C}$ に安定、従って入力電力 $W=45^2/50 \times 2=81\text{W}$ )であるのに対して、真空断熱箱

Sを挿着しない場合には213W(73Vに於いて、150℃に安定、従って入力 $W=73^2/50 \times 2=213$ W)となった。この結果から、真空断熱箱Sの断熱性によって、入力電力を81/213に減少させ得ることが判明した。

- [0016] また、上記真空断熱箱Sの断熱性を推定する消費電力Wの算定は、面状ヒータHへ電力を供給する温調器のリレーの作動時間及び作動電圧から算定することも可能である。何故なら、面状ヒータHへの供給電力は、温調器リレーの出力電圧に比例するから、温調器リレーの出力電圧と出力時間をオシログラムによって測定すると共に、オシログラムのピーク面積の積算機能を用いてピーク面積(ピーク積算値)を求めることにより、面状ヒータHへの供給電力を求めることが出来る。

即ち、前記ピーク面積(ピーク積算値)＝出力電圧×出力時間の関係にあるから、出力時間＝ピーク積算値／出力電圧となり、出力％＝出力時間×100／測定時間＝ピーク積算値×100／(測定時間×出力電圧)として求められる。

- [0017] 例えば、今、温調器リレーの出力電圧を12V、測定時間を50secとすると、出力％＝ピーク積算値×100／(12×50)＝ピーク積算値／6として求めることができる。

- [0018] 試験の結果によれば、真空断熱箱Sを挿着した時のバルブユニット本体 $V_1$ の温度が150℃に安定した状態に於けるオシログラムのピーク積算値(5点平均)は、平均して119.0(V・sec)であった。従って、この時の出力％は $119/6=19.83\%$ となり、面状ヒータHの定格容量が400Wであるから、面状ヒータHの出力は $400 \times 19.83\%=79.3$ Wとなる。

また、真空断熱箱Sを取り外した時のバルブユニット本体 $V_1$ の温度が150℃に安定した状態におけるオシログラム上のピーク積算値(5点平均)は、331.6(v・sec)であった。従って、この時の出力％は $331.6/6=55.27\%$ となり、面状ヒータHの出力は $400W \times 55.27\%=221.1$ Wとなる。

- [0019] 前記印加電圧の調整により求めた入力電力比(真空断熱箱を用いた場合／真空断熱箱なし＝81/213)と、オシログラム上のピーク積算値から求めた出力電力比(79.3/221.1)とを対比したとき、両者の間に殆んど差異の無いことが判る。

尚、真空断熱箱Sの断熱性能の測定は、前者の面状ヒータHへの入力電圧の調整による方法の場合の方がより簡単であるため、本発明の実施例に於いては、当該入

力電圧の調整による方法によって真空断熱特性の確認試験を行なうものとする。

[0020] 上記図22～図25に示した3個の真空ジャケット $S_1$ 、 $S_2$ 、 $S_3$ の組み合わせに係る真空断熱箱Sを用いた場合には、面状ヒータHへの入力電力で表わした断熱性能が81／213であって、十分な断熱性能が得られないと云う問題がある。

[0021] また、当該図22～図25の真空断熱箱Sでは三個のセグメントの組み合わせ構造としているため、固体伝熱による熱伝導が大きくなり、断熱性が低下すると云う難点がある。

[0022] 更に、前記図22～図25の真空断熱箱Sに於いては、機械的な強度の点から厚さ2mmのステンレス鋼を使用しているため、固体伝熱による熱伝導が相対的に高くなると云う難点がある。

[0023] 特許文献1：特開昭61－262295号公報

#### 発明の開示

#### 発明が解決しようとする課題

[0024] 本発明は、先きに本願発明者等が基礎的な開発を行なった図22～図25の如き真空断熱箱Sに於ける上述の如き問題、即ち(a)十分な断熱性能が得られないこと、及び(b)3個のセグメントを組み合わせしているため、固体伝熱による断熱性の低下が大きくなること等の問題を解決することを発明の主たる目的とするものであり、真空ジャケットのセグメントを2個として断熱性能をより高めたジャケット型の真空断熱箱Sと、バルブVとの組み合わせから成る小型で且つ高い真空断熱性能を備えた真空断熱バルブを提供するものである。

#### 課題を解決するための手段

[0025] 請求項1の発明は、バルブ本体とアクチュエータとを備えたバルブと、当該バルブを格納する真空断熱箱とから形成した真空断熱バルブに於いて、前記真空断熱箱Sを、側面に筒状の真空断熱配管受部Jを備え且つ上面を開放した角形の下部真空ジャケット $S_5$ と、当該下部真空ジャケット $S_5$ へ上方より気密に嵌合され且つ下面を開放した角形の上部真空ジャケット $S_4$ とから形成し、前記下部真空ジャケット $S_5$ の上端部の内壁及び外壁8b、8a'を内側へ鰐状に折り曲げして接合部2d'を形成すると共に、当該下部真空ジャケット $S_5$ の側部の外壁の高さ方向の中間部を外方へ鰐状に折り

曲げて接合部2dを形成し、更に、前記上部真空ジャケット $S_4$ の下端部の内壁7b及び外壁7aを外方へ錨状に折り曲げして接合部2cを形成すると共に、前記下部真空ジャケット $S_5$ の真空断熱側壁の外方に上部真空ジャケット $S_4$ の真空断熱側壁を位置させて両者を組み合わせ、前記上部真空ジャケット $S_4$ の下端部の接合部2cと下部真空ジャケット $S_5$ の外壁側の接合部2dとを断熱材層Kを介設して、また、上部真空ジャケット $S_4$ の天井部内壁7bと下部真空ジャケット $S_5$ の上端部の接合部2d'とを断熱材層Kを介設して、夫々気密に接当させる構成としたことを発明の基本構成とするものである。

- [0026] 請求項2の発明は、請求項1の発明に於いてバルブVを、複数のバルブのバルブ本体 $V_{10}$ 、 $V_{20}$ …を一体的に連結して成るバルブユニット本体 $V_1$ を備えたバルブVとしたものである。
- [0027] 請求項3の発明は、請求項1の発明に於いて、バルブ本体に加熱用ヒータHを設けると共に当該加熱用ヒータHをバルブ本体に固定した面状ヒータとしたものである。
- [0028] 請求項4の発明は、請求項1の発明に於いて、バルブ本体を、外表面に面状の加熱用ヒータHを固定すると共にその内方部に弁座及び弁シート部を有する構成としたものである。
- [0029] 請求項5の発明は、請求項1の発明に於いて、断熱材層Kをシリコンスポンジ製としたものである。
- [0030] 請求項6の発明は、請求項1の発明に於いて、上部真空ジャケット $S_4$ の外壁7aの厚さを2mmに、またその内壁7bの厚さを1.5mmにすると共に、下部真空ジャケット $S_5$ の内壁8bの厚さを2mmに、その外壁8aの下方部の厚さを2mmに及び外壁8aの側壁上方の厚さ8a'を1.5mmとし、且つその材質をステンレス鋼製とするようにしたものである。この肉厚により、真空時の平板の変形が防止される。
- [0031] 請求項7の発明は、請求項1の発明に於いて、下部真空ジャケット $S_5$ の側部に設けた真空断熱配管受部Jを、厚さ1.2mmのステンレス鋼板より成る長さ50mm～150mmの円筒形の真空ジャケットとすると共に、外方より当該真空断熱配管受部J内へ挿入する真空断熱配管3の先端部3aの一端又は両端の外周面に断熱材製Oリング4a・4bを挿着し、真空断熱配管受部Jとの間で前記断熱材製Oリング4a・4bを挟着

する構成としたものである。

[0032] 請求項8の発明は、請求項1の発明に於いて、対向状に組み合わせた上・下真空ジャケット $S_4$ 、 $S_5$ の側壁の鍔状の各接合部2c、2dを複数の挟圧クリップ5により適宜の間隔で挟圧する構成としたものである。

[0033] 請求項9の発明は、請求項1の発明に於いて、真空断熱箱Sの側壁の上・下両真空ジャケット $S_4$ 、 $S_5$ の組み合せ重合部Wの高さ寸法を100mm以上とするようにしたものである。

[0034] 請求項10の発明は、請求項1の発明に於いて、上・下両真空ジャケット $S_4$ 、 $S_5$ の真空断熱空間2a、2b、2b'の内壁面にメッキ後熱処理を施すようにしたものである。

#### 発明の効果

[0035] 本発明に於いては、真空断熱箱Sを上・下両真空ジャケット $S_4$ 、 $S_5$ の組み合せにより形成すると共に、両者の組み合せ重合部Wの長さ寸法を真空断熱箱Sの高さ寸法の約半分以上(約100mm以上)とすると共に、両真空ジャケット $S_4$ 、 $S_5$ の前記重合部Wを形成する一方の壁材7b、8a'の厚さを他の部分の壁材の厚さよりも薄くしているため、固体伝熱量が大幅に減少し、これによって真空断熱性が大幅に向上する。

[0036] また、本願発明にあっては、シリコンスポンジ製断熱材層Kを用いて、両真空ジャケット $S_4$ 、 $S_5$ の組み合せ重合部の気密性の向上と固体伝熱の減少を図ると共に両真空ジャケット $S_4$ 、 $S_5$ の端部等に接合部2c、2d、2d'を夫々形成する構成としているため、真空断熱箱S内部からの熱気漏れも皆無となり、より高い断熱性能が得られる。

[0037] 更に、本願発明では、バルブユニット本体 $V_1$ を用いると共に、当該バルブユニット本体 $V_1$ を面状ヒータHで加熱するようにしているため、バルブユニット本体 $V_1$ 内でガスの凝縮を生ずる恐れは全く無く、小型でコンパクトな真空断熱バルブを安価に供給することが出来る。

#### 図面の簡単な説明

[0038] [図1]本発明に係る真空断熱バルブの一部を破断した正面図である。

[図2]図1の左側面図である。



[図3]図1の右側面図である。

[図4]図1の平面図である。

[図5]本発明に係る真空断熱バルブを形成する真空断熱箱の斜面図である。

[図6]上部真空断熱ジャケットと下部真空断熱ジャケットとの組合せ部分の部分拡大断面図である。

[図7]下部真空断熱ジャケットの継手部と真空断熱配管部との接合部分を示す部分拡大断面図である。

[図8]本発明に係る真空断熱バルブの断熱性能試験に於ける測定点の位置を示すものである(正面図)。

[図9]本発明に係る真空断熱バルブの断熱性能試験に於ける測定点の位置を示すものである(左側面図)。

[図10]本発明に係る真空断熱バルブの断熱性能試験に於ける測定点の位置を示すものである(平面図)。

[図11]本発明に係る真空断熱バルブの断熱性能試験に於ける測定点の位置を示すものである(左側面図)。

[図12]バルブユニット本体 $V_1$ の温度を $150^{\circ}\text{C}$ としたときの各測定点の温度分布を示す曲線である。

[図13]各測定点の温度とジャケット接合部からの距離との関係を示す線図である(上部ジャケット)。

[図14]各測定点の温度とジャケット接合部からの距離との関係を示す線図である(下部ジャケット)。

[図15]上部ジャケットと下部ジャケットとの接合部を示す断面図である。

[図16]継手部の他の例を示す部分断面図である。

[図17]本発明を形成するユニットバルブの一例を示す正面図である。

[図18]図17の流路の構成図である。

[図19]本発明を形成するユニットバルブの他の例を示す正面図である。

[図20]図19の流路の構成図である。

[図21]真空断熱箱の一例を示す斜面図である。

[図22]三個の真空ジャケットから形成した真空断熱箱の正面図である。

[図23]図22の真空断熱箱の左側面図である。

[図24]図22の真空断熱箱の平面図である。

[図25]図22の真空断熱箱の測定点を示す図面である。

[図26]図22の真空断熱箱の各測定点の温度と内壁面からの距離との関係を示す線図である。(第1真空ジャケット)。

[図27]図22の真空断熱箱の各測定点の温度と内壁面からの距離との関係を示す線図である。(第2真空ジャケット)。

### 符号の説明

[0039] Vはバルブ、 $V_1$ はバルブユニット本体、 $V_{10}$ はバルブ本体、 $V_{20}$ はバルブ本体、 $V_{n0}$ はバルブ本体、Dはアクチュエータ、Sは真空断熱箱、 $S_1$ は第1真空ジャケット、 $S_2$ は第2真空ジャケット、 $S_3$ は第3真空ジャケット、 $S_4$ は上部真空ジャケット、 $S_5$ は下部真空ジャケット、Wは上・下真空ジャケットの組合せ重合部、Jは真空断熱配管受部、Kはシリコンスポンジ製断熱材層、Hは加熱用ヒータ、Gはゲッターケース、Oはシャットオフ弁、Qはケーブル取出口、OUT・INは温度測定点、1は真空断熱バルブ、 $2a \cdot 2b \cdot 2b'$ は真空断熱空間、2cは上部真空ジャケットの下端部の接合部、2dは下部真空ジャケットの外側壁の接合部、 $2d'$ は下部真空ジャケットの上端部の接合部、 $2e \cdot 2f$ は溶接部、3は真空断熱配管、3aは先端部、 $3b \cdot 3c$ は段部、 $4a \cdot 4b$ は断熱材製Oリング、5は挟圧クリップ、6はパイプヒーター、7aは上部真空ジャケットの外壁、7bは上部真空ジャケットの内壁、8aは下部真空ジャケットの外壁、 $8a'$ は下部真空ジャケットの中間部より上方の外壁、8bは下部真空ジャケットの内壁、9は金属パイプ、10はパイプ継手。

### 発明を実施するための最良の形態

[0040] 以下、図面に基づいて本発明の各実施形態を説明する。

図1は、本発明に係る真空断熱バルブの一部を破断した正面図であり、図2はその左側面図、図3は右側面図、図4は平面図である。また、図5は、本発明を構成する真空断熱箱Sの斜面図である。

[0041] 図1乃至図5を参照して、本発明に係る真空断熱バルブ1は、バルブVとこれを囲

繞する真空断熱箱Sとから形成されている。

また、前記バルブVはバルブユニット本体 $V_1$ と複数のアクチュエータDとヒータから形成されており、更に真空断熱箱Sは上部真空ジャケット $S_4$ と下部真空ジャケット $S_5$ とから形成されている。

### 実施例 1

[0042] 前記バルブVは、図15及び図17に示す如く複数個のバルブ本体 $V_{10}$ 、 $V_{20}$ 、 $V_{30}$ を解離自在に一体的に連結して成るバルブユニット本体 $V_1$ と、各バルブ本体 $V_{10}$ 、 $V_{20}$ 、 $V_{30}$ に固定したアクチュエータD、D…等から形成されている。また、前記バルブ本体 $V_{10}$ 、 $V_{20}$ …には公知の金属ダイヤフラム型バルブが、更にアクチュエータD、D…としては空気圧作動シリンダや電動型駆動機構が多く使用されている。

尚、当該バルブVそのものは公知であるため、ここではその詳細な説明を省略するが、本発明で使用する各バルブ本体 $V_{10}$ 、 $V_{20}$ の弁座及び弁シート部は、ヒータHによって容易に加熱されるようにするために、本体 $V_{10}$ 、 $V_{20}$ の内方に位置して形成されている。

[0043] 真空断熱箱Sは、上部真空ジャケット $S_4$ と下部真空ジャケット $S_5$ とを組み合わせ固着することにより形成されている。即ち、上部真空ジャケット $S_4$ 及び下部真空ジャケット $S_5$ は、図6に示すように厚さ1.5mmのステンレス鋼板7b、8a'と厚さ2.0mmのステンレス鋼板7a、8a、8bとを二重壁状に組み合わせることにより形成されており、上部真空ジャケット $S_4$ の真空断熱空間2a(間隔約4.5mm)は真空度が $10^{-2} \sim 10^{-4}$  torr程度に保持されている。また、高温下 $10^{-4}$  torr以下の真空度は、ゲッターによって保持されている。

[0044] また、下部真空ジャケット $S_5$ の下方部の真空層2bの間隔寸法は13mmに選定されており、且つ上部真空ジャケット $S_4$ が嵌合する部分W(上・下真空ジャケット $S_4$ 、 $S_5$ の組み合わせ重合部分W)は、その真空層2b'の空間距離が約4.5mmとなっている。

尚、伝熱影響部を構成する両真空ジャケット $S_4$ 、 $S_5$ の嵌合部(組み合わせ重合部W)の高さ寸法(即ち、伝熱距離)は約100mmに選定されている。

[0045] より具体的には、上部真空ジャケット $S_4$ の外壁7aの厚さ寸法は2mmに、また内壁7bの厚さ寸法は1.5mmに選定されており、ステンレス鋼板が用いられている。



一方、下部真空ジャケット $S_5$ は、外壁8aの下方部(底面を含めて)が厚さ2mmに、また、内壁8bの厚さが2mmに、外壁の側壁上方(重合部W)8a'の厚さが1.5mmに選定されており、ステンレス鋼板が使用されている。

[0046] 前記上部真空ジャケット $S_4$ 及び下部真空ジャケット $S_5$ にはゲッタケースG及びシャットオフ弁Oが夫々取り付けられており、更に、前者にはケーブルや弁駆動用空気の取出し口Qがまた、後者には真空断熱配管(図示省略)を接続するための真空断熱配管受部(継手部)Jが、夫々設けられている。

[0047] 上記上部真空ジャケット $S_4$ の下端部を形成する内壁7b及び外壁7aは夫々外方へ向けて錨状に折り曲げされており、両者は接合されて錨状の接合部2cを形成している。

同様に、下部真空ジャケット $S_5$ の上端部は、内・外壁8b、8a'が夫々内方へ折り曲げされており、錨状の接合部2d'が形成されている。

更に、下部真空ジャケット $S_5$ の側壁の中間部には、外壁8a'の下端部と外壁8aの上端部を夫々外方へ折り曲げして重ねることにより、外方へ突出した接合部2dが形成されている。

[0048] また、前記外方へ突出させた各錨状の接合部2c、2d、2d'の端面は夫々溶接2e、2fにより気密状に固定されている。

更に、両真空ジャケット $S_4$ 、 $S_5$ を組み合わせた際の真空ジャケット $S_4$ の内壁7bと接合部2d'との間及び接合部2d、2c間には、図6に示す如くシリコンスポンジ製の断熱材層Kが配設されており、これにより内外真空ジャケット $S_4$ 、 $S_5$ 間の気密性の保持と固体伝熱の阻止が図られている。

[0049] 前記下部真空ジャケット $S_5$ の側面に設けた真空断熱配管受部Jは、厚さ1.2mmのステンレス鋼板を用いて、図7に示す如き構成の所謂バヨネット継手方式の真空断熱部に形成されている。

即ち、真空断熱配管3の先端部の細径部3aを受部J内へ挿入し、受部Jの先端面を真空断熱配管3の先端部の細径部3aの段部3bへ断熱材製リング4aを介して接当させることにより、受部Jと真空断熱配管3とを気密に連結するように構成されており、受部Jの長さ寸法は約100mmに選定されている。

[0050] 尚、図7に於いて、6はヒーター、9は金属パイプ、10はパイプ継手である。

また、当該真空断熱配管受部J及びパイプ継手10等の構造は公知であるため、ここでは詳細な説明を省略する。

[0051] 次に、本発明に係る真空断熱バルブ1の断熱特性試験とその結果について説明する。

先ず、図8乃至図11に示すように、横幅約400mm、高さ約190mm、奥行約180mm、受部Jの長さ約100mm、上・下真空ジャケット $S_4$ 、 $S_5$ の重合部Wの高さ約100mmの真空断熱箱S内へ5連型のバルブ(ユニットバルブ)Vを収納し、バルブユニット本体 $V_1$ へ400W(200W×2枚)の面状ヒータHを取り付けすると共に、図8乃至図11に示す各位置IN及びOUTに温度測定センサ(株式会社岡崎製作所製)を設置した。

[0052] 次に、面状ヒータHへ予かじめ実測により求めたバルブユニット本体 $V_1$ を約150℃の温度にまで上昇させる電圧を印加し、各温度センサの時間と検出温度との関係を調査した。

[0053] その結果は図12の通りであり、室温が約26.3℃のときに、上部真空ジャケット $S_4$ の上面側の温度(OUT-6点)は約34.3℃までしか、また、下部真空ジャケット $S_5$ の側面の温度(OUT-8)は44.7℃にまでしか夫々上昇しないことが判明した。

[0054] 次に、バルブユニット本体 $V_1$ の温度を150℃に安定させたあと、この状態下に於いて上部真空ジャケット $S_4$ 及び下部真空ジャケット $S_5$ の外側の各測温点(OUT)の温度を計測した。

図13及び図14はその結果を示すものであり、前記各測定値と両真空ジャケット $S_4$ 、 $S_5$ の重合部(接合部)Wからの距離との関係を示すものである。

[0055] また、当該図1乃至図4に示した二分割型の真空断熱箱Sを用いた場合について、バルブユニット本体 $V_1$ を150℃に加熱保持するのに必要な入力電力を、入力電圧調整法により求めた。尚、バルブユニット本体 $V_1$ の加熱用面状ヒータHは200W(100V・50Ω)×2枚である。試験結果によれば、入力電圧37Vに於いて、バルブユニット本体 $V_1$ は、150℃に保持された。従って、この時の入力 $P$ は $(37^2 / 50) \times 2 = 54.8$ Wとなり(尚、真空断熱箱Sを使用しないときの入力 $P$ は213W)、前記3分割型の真

空断熱箱Sの場合の入力電力81Wに比較して、真空断熱性能が大幅に向上していることが判る。

## 実施例 2

[0056] 図15は、本発明の他の実施例を示すものであり、当該実施例2に於いては、上・下真空断熱ジャケット $S_4$ 、 $S_5$ を組み合わせ挿着したあと、両者の錨状の接合部2c・2dを断面コ型の挟圧クリップ5により、断熱材層Kを介して挟圧する構成としたものである。

当該挟圧クリップ5を用いて、適宜の間隔で錨状接合部2c・2dを挟圧することにより、両者の気密性がより向上し、その結果、前記バルブユニット本体 $V_1$ を150℃に保持するための消費電力が54.8Wから43.0Wに減少することが実験により確認されている。

## 実施例 3

[0057] また、図16は、本発明の更に他の実施例を示すものであり、受部J内へ挿入する真空断熱配管3の細径部3aの先端部に段部3cを設け、この段部へシリコンゴム製のOリング4bを嵌着する構成としたものである。

当該構成とすることにより、真空断熱配管3の先端部3aと継手部Jの内壁面間の気密性がより向上し、所謂真空断熱箱S内部の熱気が外部へ漏出するのが、熱源側で遮断されることになり、断熱性能がより一層向上する。

[0058] 尚、本発明に於いて前記断熱層材Kにシリコンゴム製スポンジを利用したり、或いは断熱用Oリング4a、4bにシリコンゴム製断熱材を利用するのは、耐熱性及び気密性に特に優れているからであり、本実施例に於いては信越ポリマー株式会社製の低分子シロキサン対策品を使用している。

## 産業上の利用可能性

[0059] 本発明に係る真空断熱バルブは、主として半導体製造装置やプラズマ発生装置のガス供給系や真空排気系の配管中に於いて利用されるが、その利用対象は上記半導体製造装置等に限定されるものではなく、化学産業や薬品産業、食品産業等の各種装置に於けるガス供給系やガス排気系の構成材として利用されるものである。

## 請求の範囲

- [1] バルブ本体とアクチュエータとを備えたバルブと、当該バルブを格納する真空断熱箱とから形成した真空断熱バルブに於いて、前記真空断熱箱を、側面に筒状の真空断熱配管受部を備え且つ上面を開放した角形の下部真空ジャケットと、当該下部真空ジャケットへ上方より気密に嵌合され且つ下面を開放した角形の上部真空ジャケットとから形成し、前記下部真空ジャケットの上端部の内壁及び外壁を内側へ鰐状に折り曲げて接合部を形成すると共に、当該下部真空ジャケットの側部の外壁の高さ方向の中間部を外方へ鰐状に折り曲げて接合部を形成し、更に、前記上部真空ジャケットの下端部の内壁及び外壁を外方へ鰐状に折り曲げて接合部を形成すると共に、前記下部真空ジャケットの真空断熱側壁の外方に上部真空ジャケットの真空断熱側壁を位置させて両者を組み合わせ、前記上部真空ジャケットの下端部の接合部と下部真空ジャケットの外壁側の接合部とを断熱材層を介設して、また、上部真空ジャケットの天井部内壁と下部真空ジャケットの上端部の接合部とを断熱材層を介設して、夫々気密に接当させる構成としたことを特徴とする真空断熱バルブ。
- [2] バルブを、複数のバルブのバルブ本体を一体的に連結して成るバルブユニット本体を備えたバルブとした請求項1に記載の真空断熱バルブ。
- [3] バルブ本体に加熱用ヒータを設けると共に当該加熱用ヒータをバルブ本体に固定した面状ヒータとした請求項1に記載の真空断熱バルブ。
- [4] バルブ本体を、外表面に面状の加熱用ヒータを固定すると共にその内方部に弁座及び弁シート部を有する構成とした請求項1に記載の真空断熱バルブ。
- [5] 断熱材層をシリコンスポンジ製とした請求項1に記載の真空断熱バルブ。
- [6] 上部真空ジャケットの外壁の厚さを2mmに、またその内壁の厚さを1.5mmにすると共に、下部真空ジャケットの内壁の厚さを2mmに、その外壁の下方部の厚さを2mmに及び外壁の側壁上方の厚さを1.5mmとし、且つその材質をステンレス鋼製とするようにした請求項1に記載の真空断熱バルブ。
- [7] 下部真空ジャケットの側部に設けた真空断熱配管受部を、厚さ1.2mmのステンレス鋼板より成る長さ50mm～150mmの円筒形の真空ジャケットとすると共に、外方より当該真空断熱配管受部内へ挿入する真空断熱配管の先端部の一端又は両端の

外周面に断熱材製Ｏリングを挿着し、真空断熱配管受部との間で前記断熱材製Ｏリングを挟着する構成とした請求項１に記載の真空断熱バルブ。

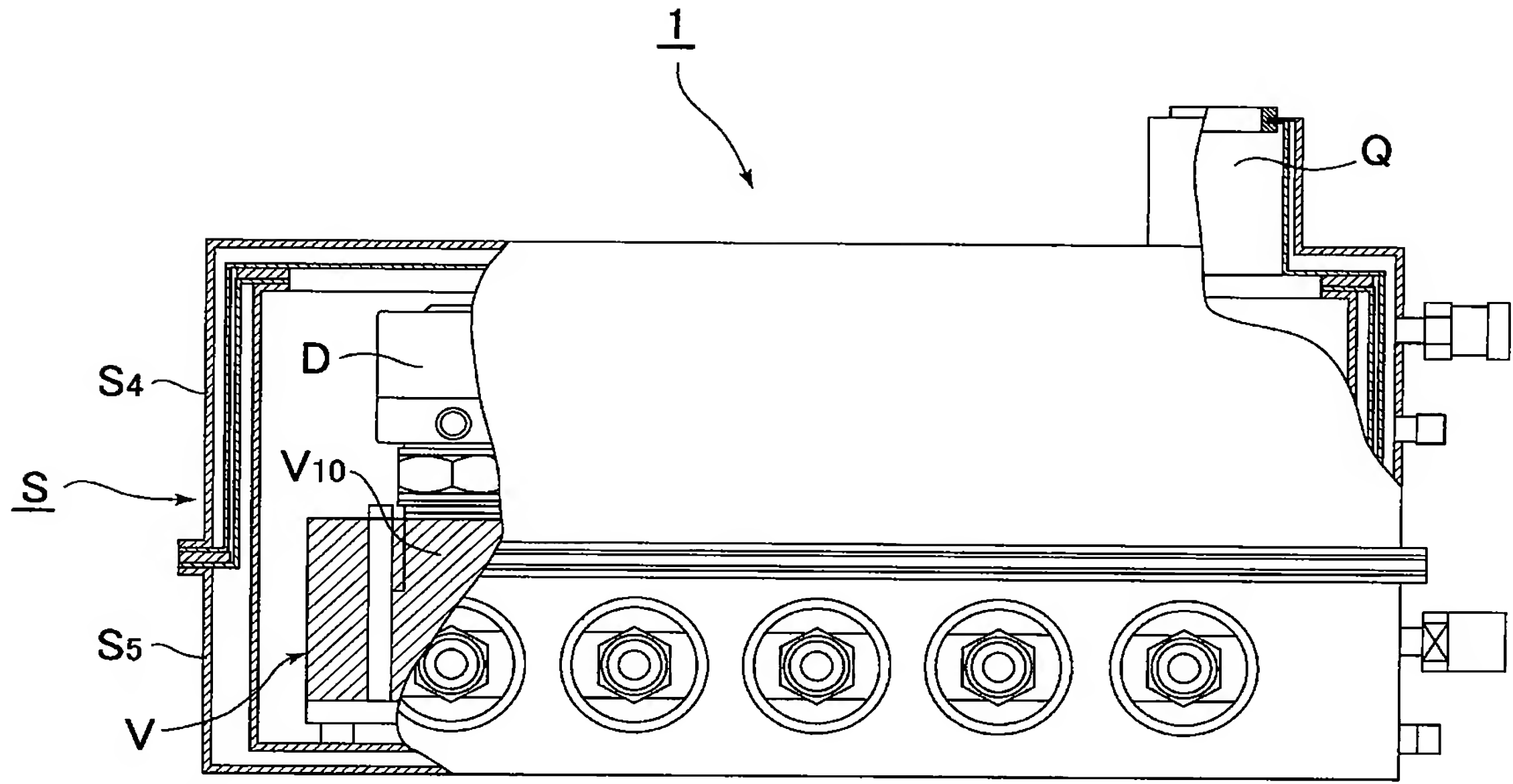
- [8] 対向状に組み合せた上・下両真空ジャケットの側壁の鏝状の各接合部を複数の挟圧クリップにより適宜の間隔で挟圧する構成とした請求項１に記載の真空断熱バルブ。
- [9] 真空断熱箱の側壁を形成する上・下両真空ジャケットの組み合せ重合部の高さ寸法を100mm以上とするようにした請求項１に記載の真空断熱バルブ。
- [10] 上・下両真空ジャケットの真空断熱空間の内壁面にメッキ後熱処理を施すようにした請求項１に記載の真空断熱バルブ。

## 要 約 書

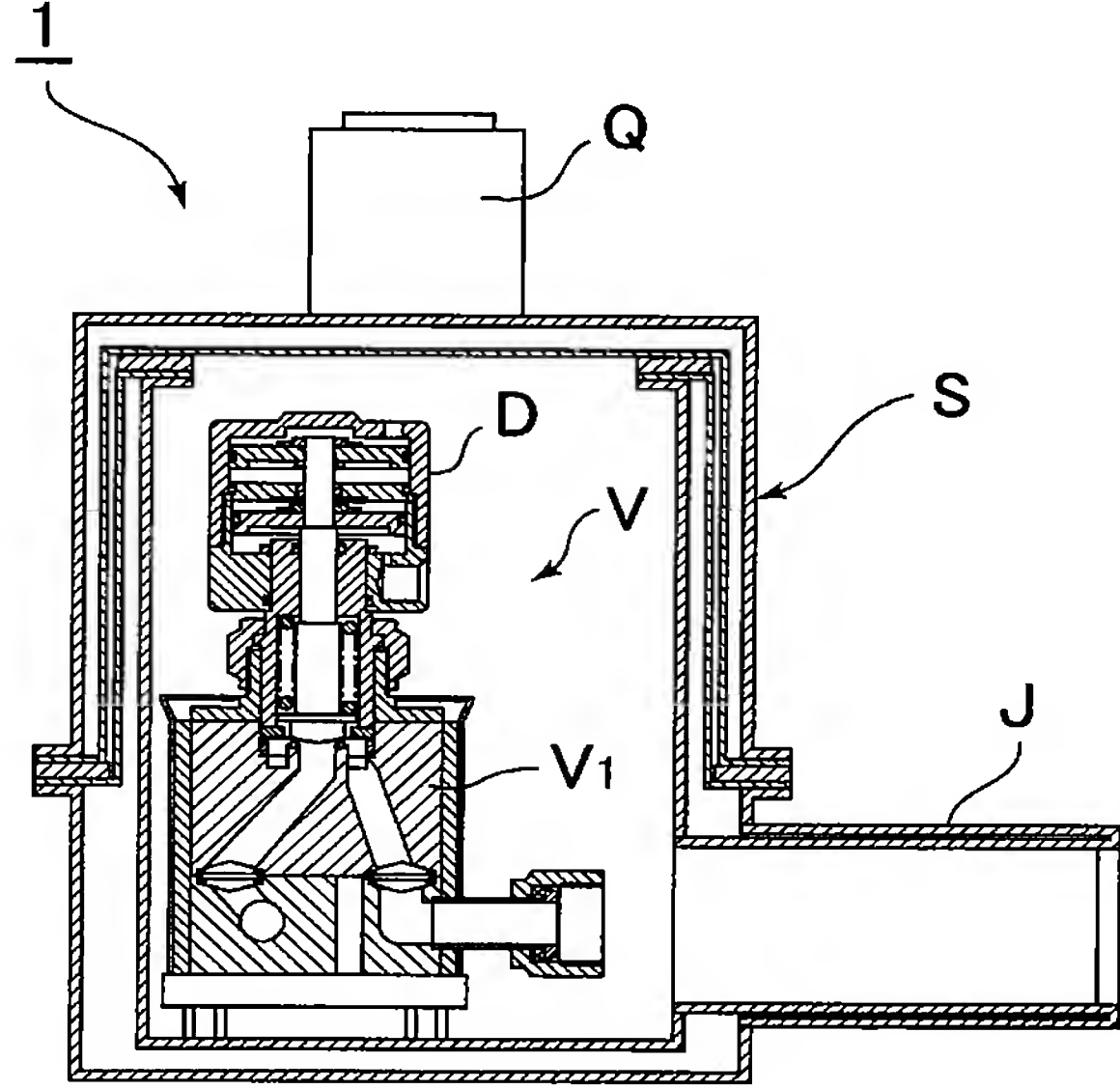
この発明は、ガスの供給系やガスの排気系の中において高温状態で使用することができ、しかも優れた断熱性能によって大幅な小型、コンパクト化を可能とした真空断熱バルブを提供するものである。

バルブ本体とアクチュエータとを備えたバルブと、当該バルブを格納する真空断熱箱とから形成した真空断熱バルブに於いて、前記真空断熱箱Sを、側面に筒状の真空断熱配管受部Jを備え且つ上面を開放した角形の下部真空ジャケットS<sub>5</sub>と、当該下部真空ジャケットS<sub>5</sub>へ上方より気密に嵌合され且つ下面を開放した角形の上部真空ジャケットS<sub>4</sub>とから形成する。

[図1]

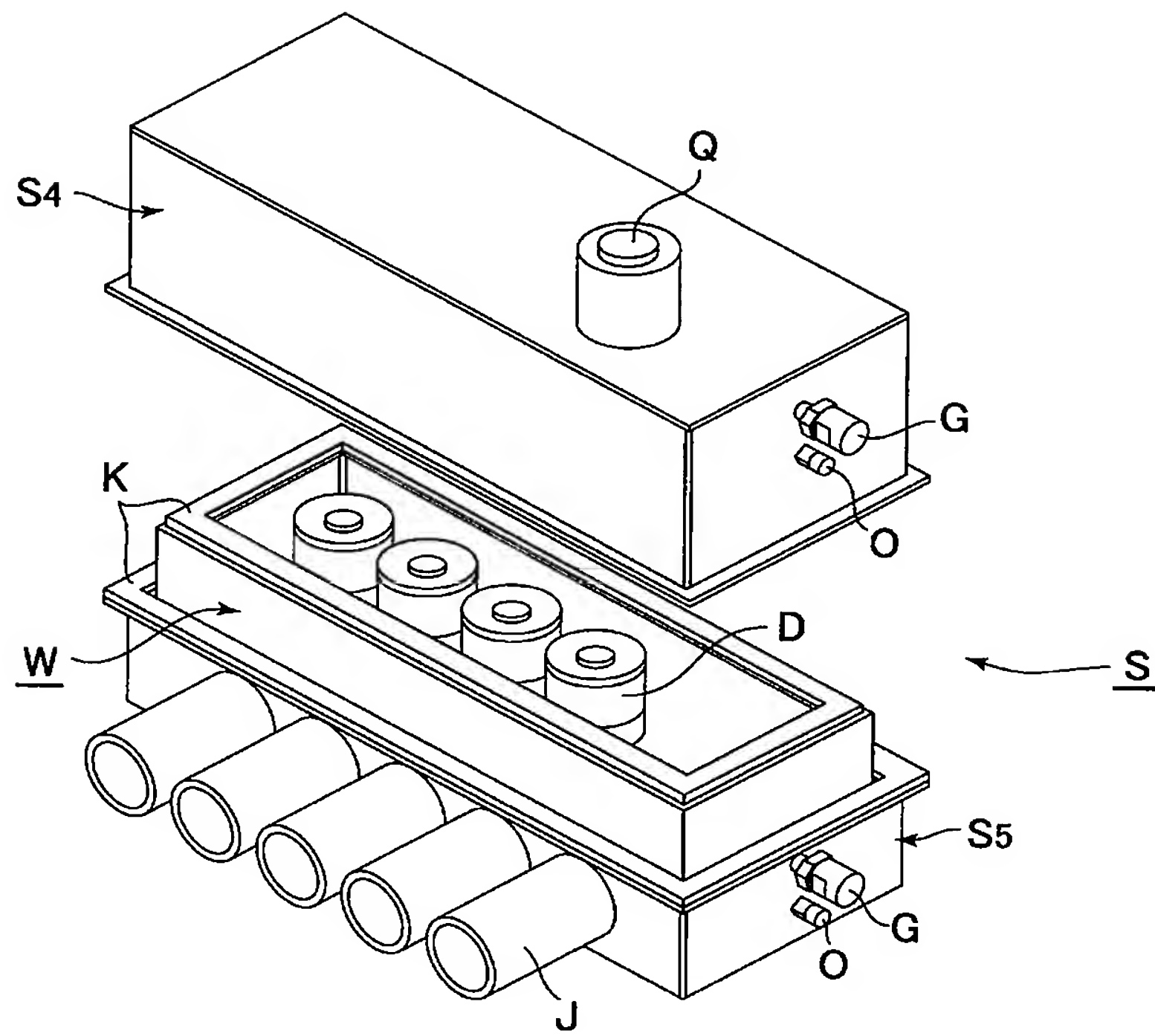


[図2]

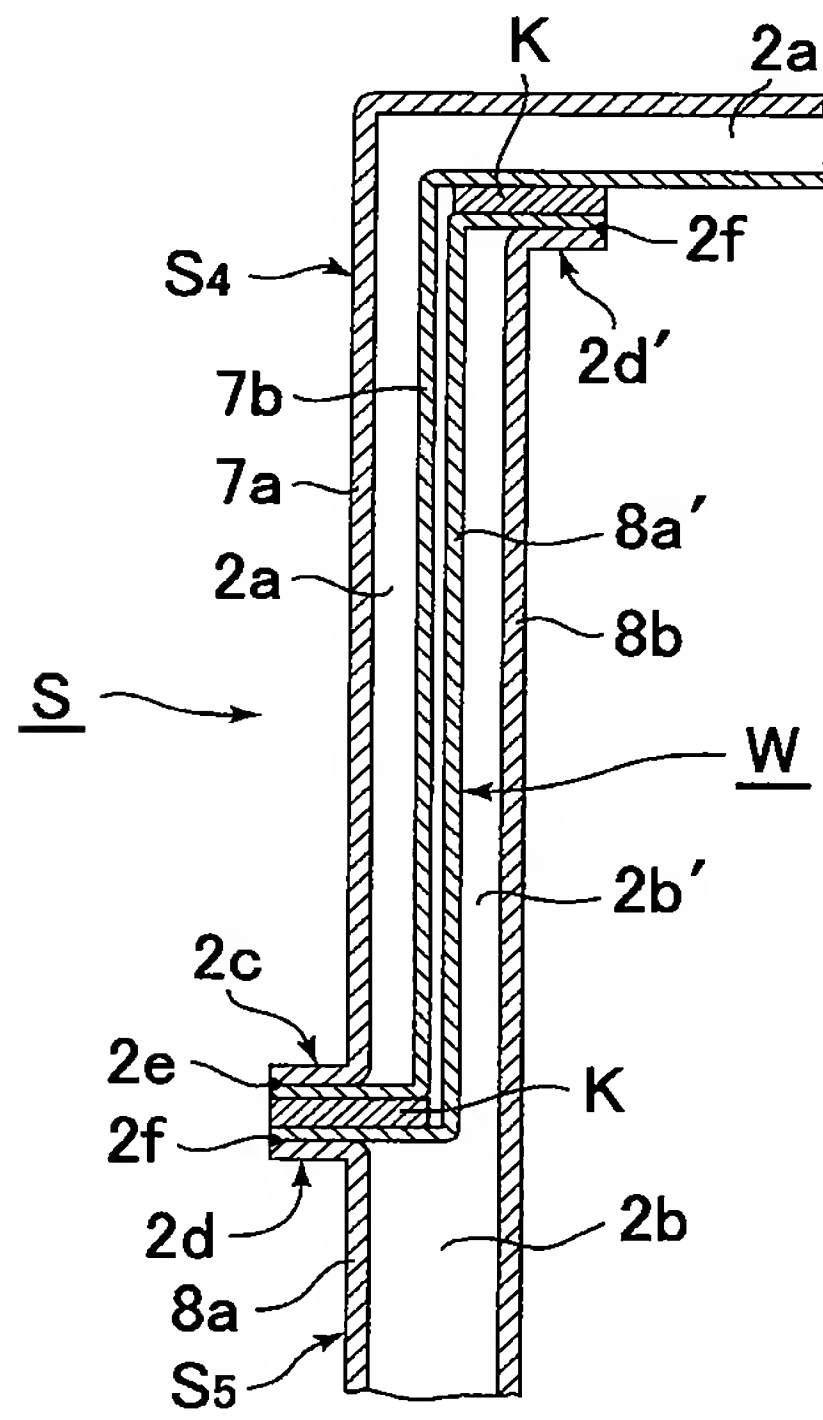




[図5]



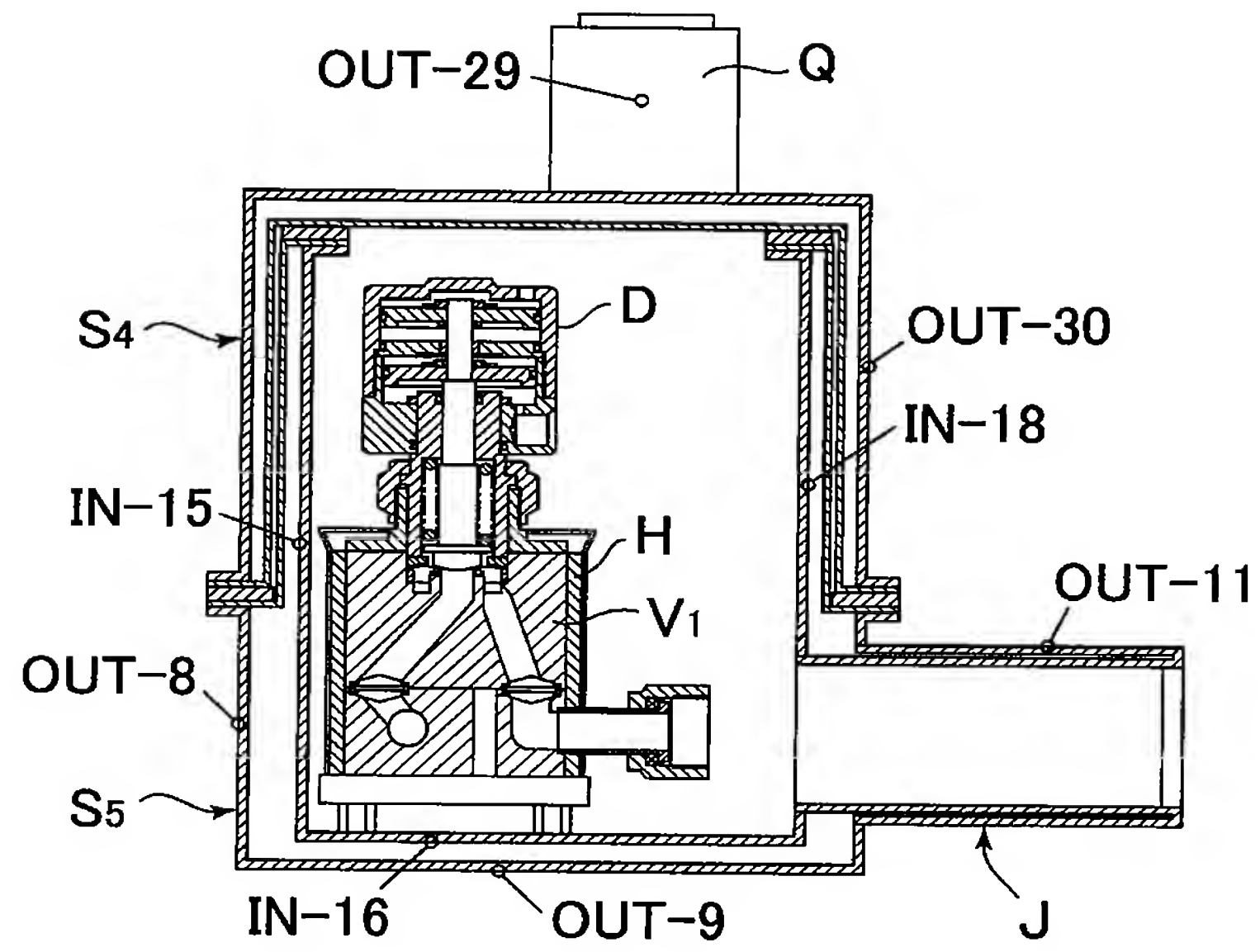
[図6]



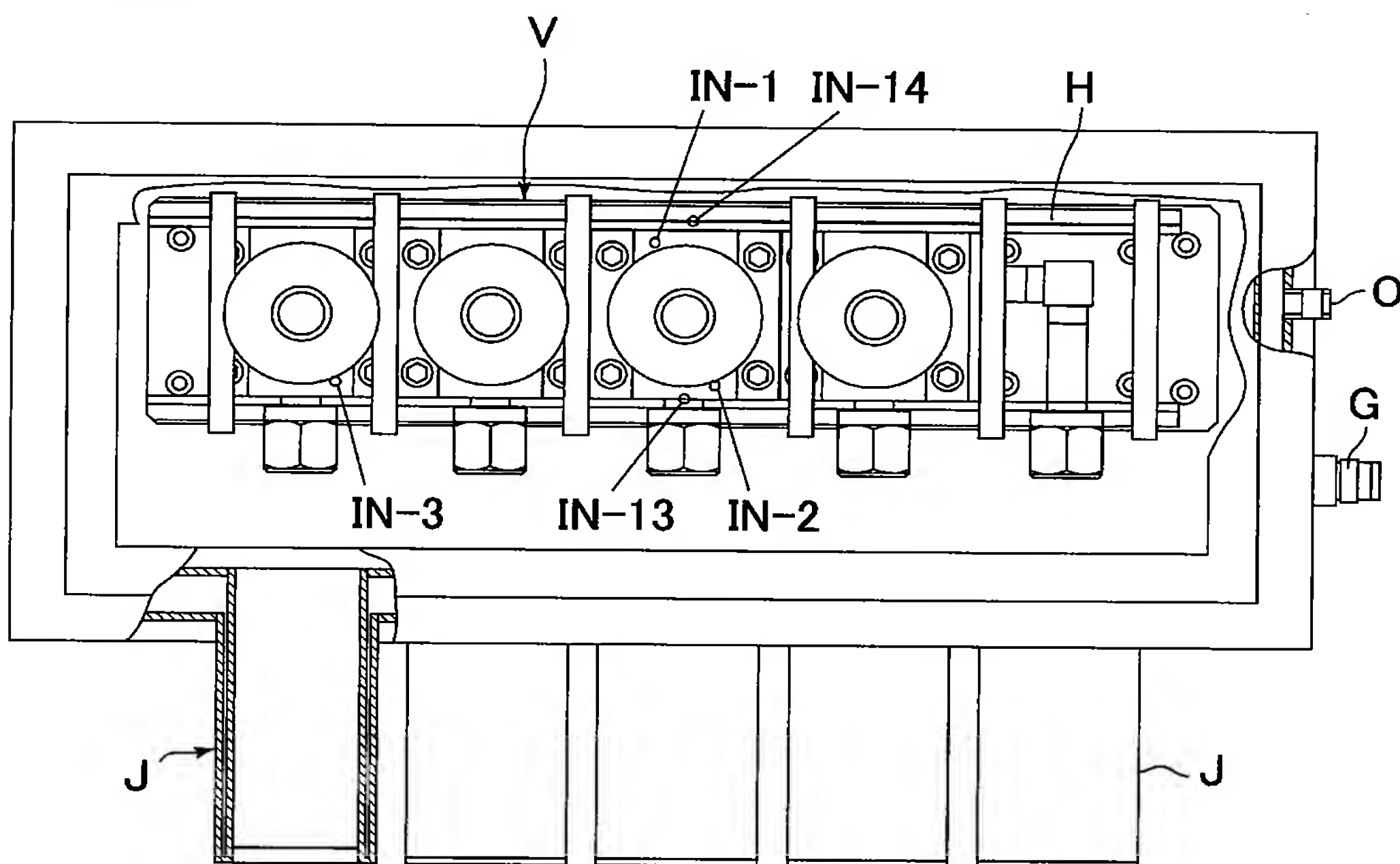




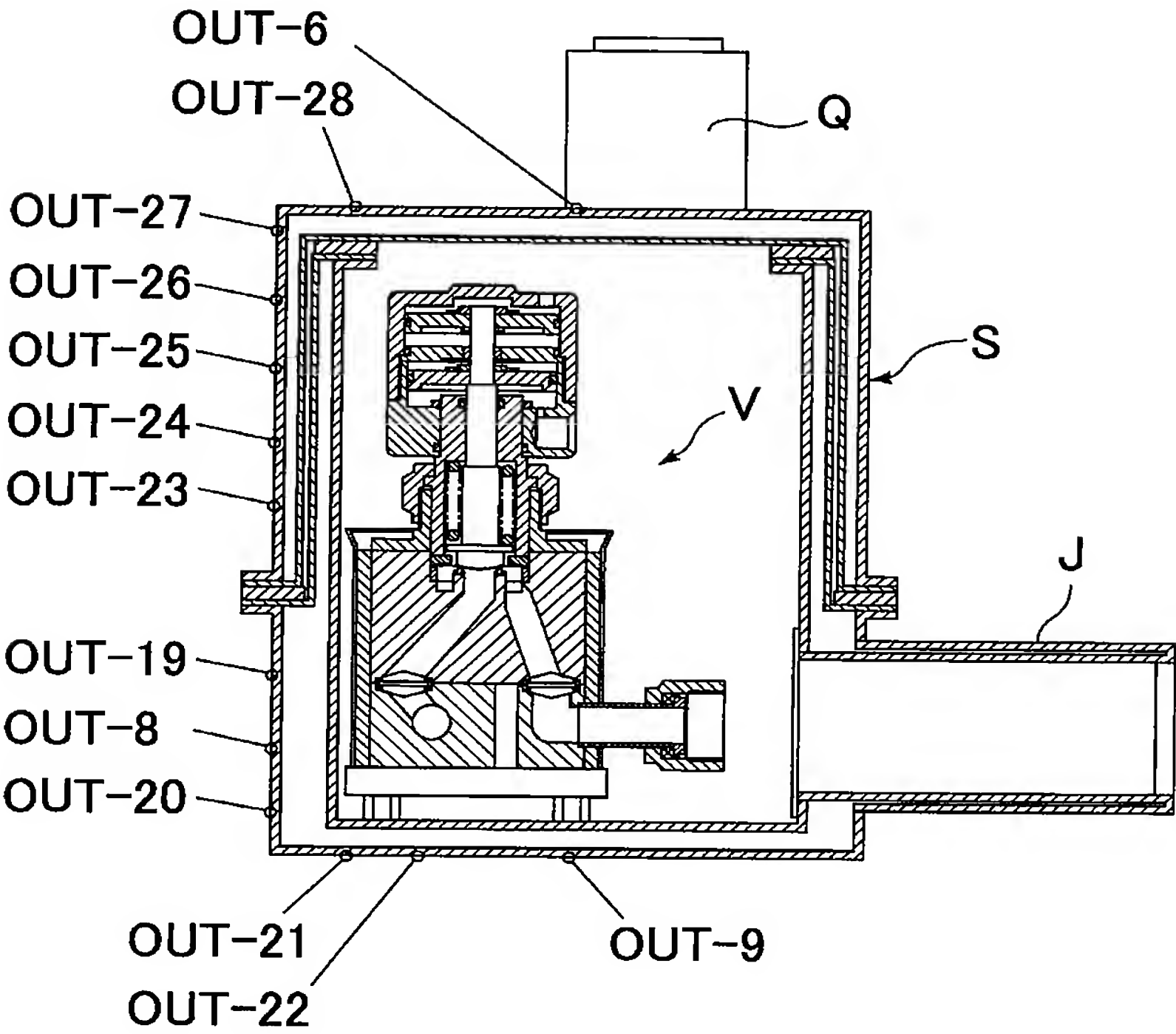
[図9]



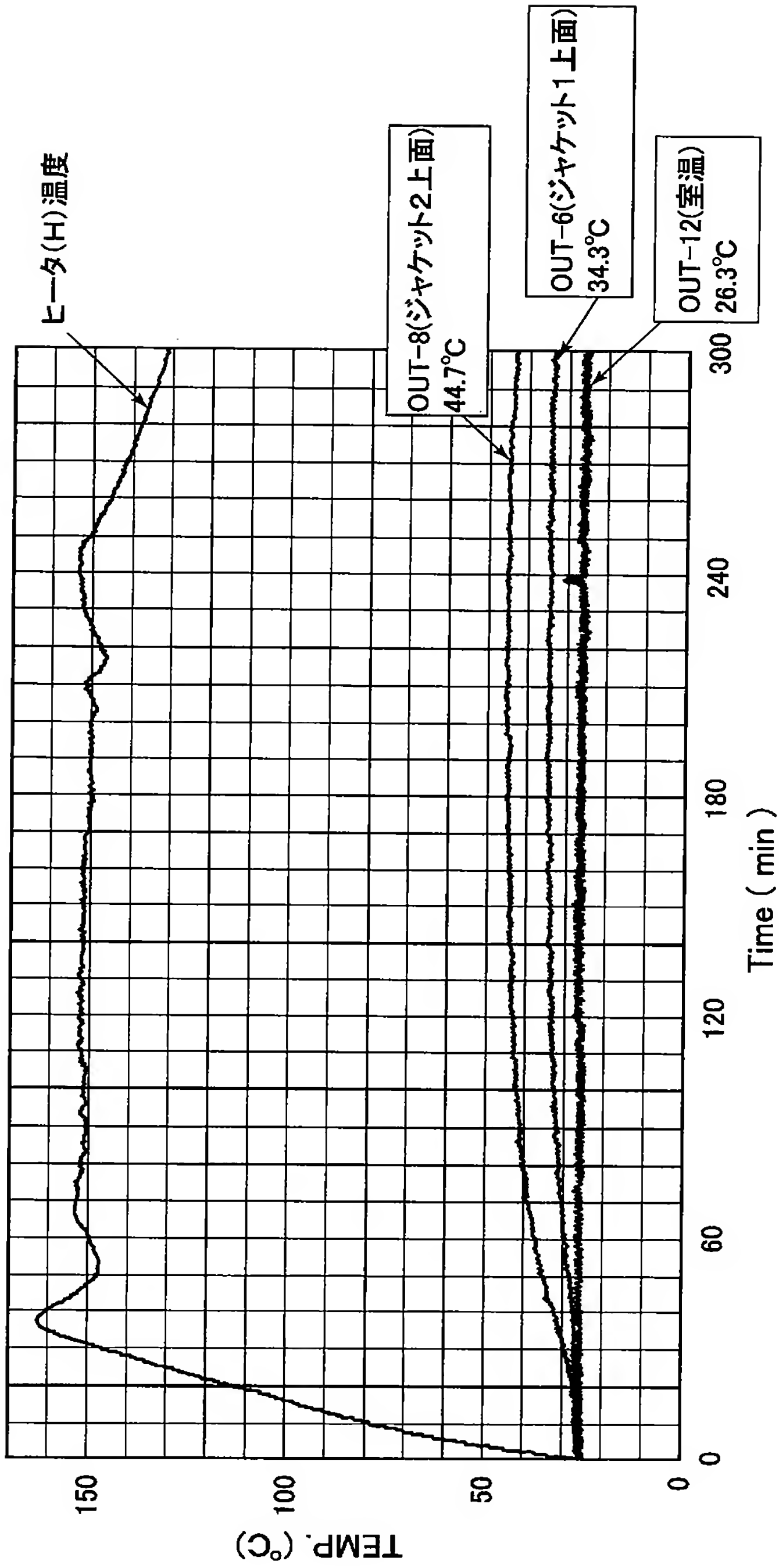
[図10]



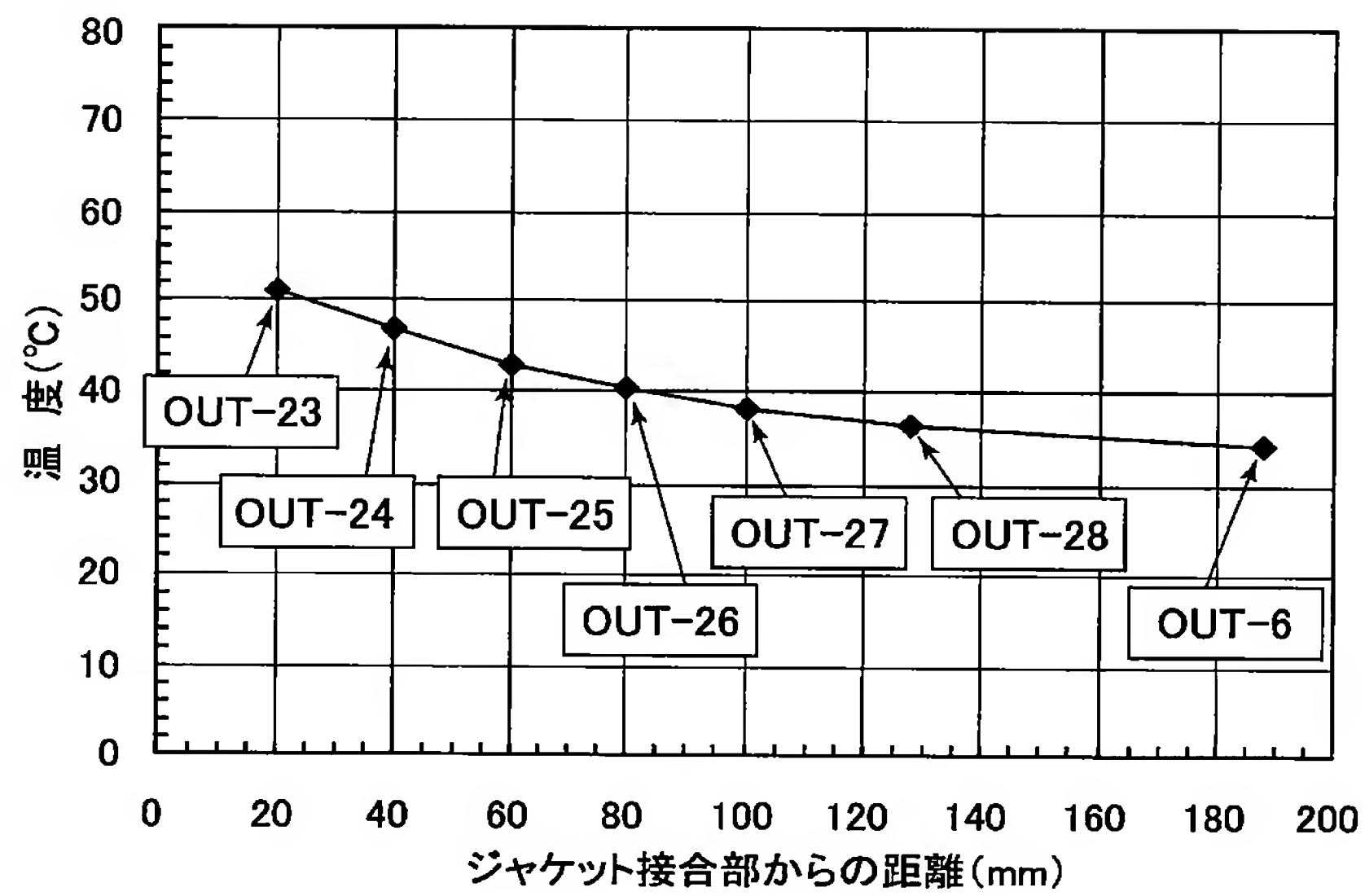
[図11]



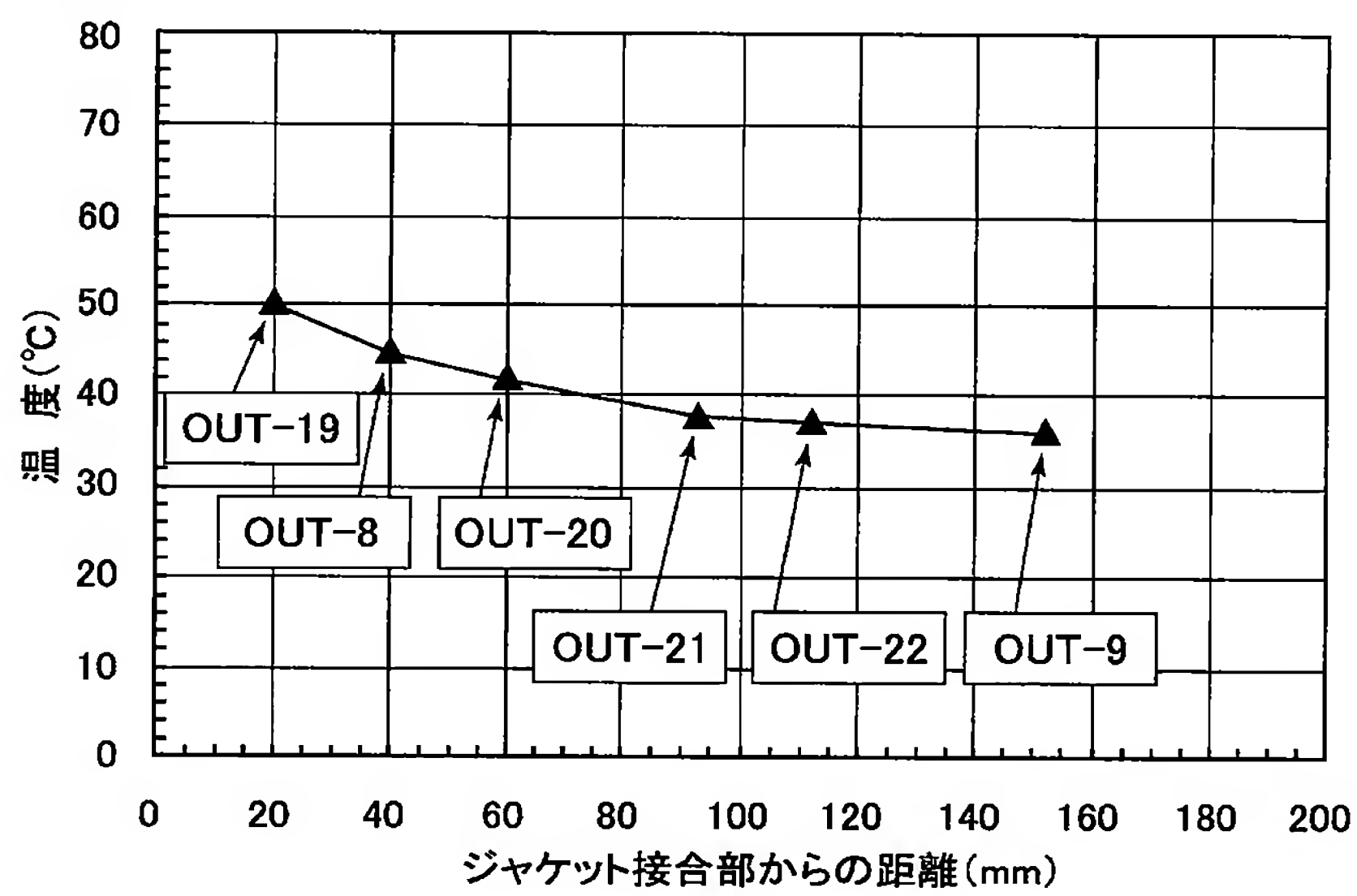
[図12]



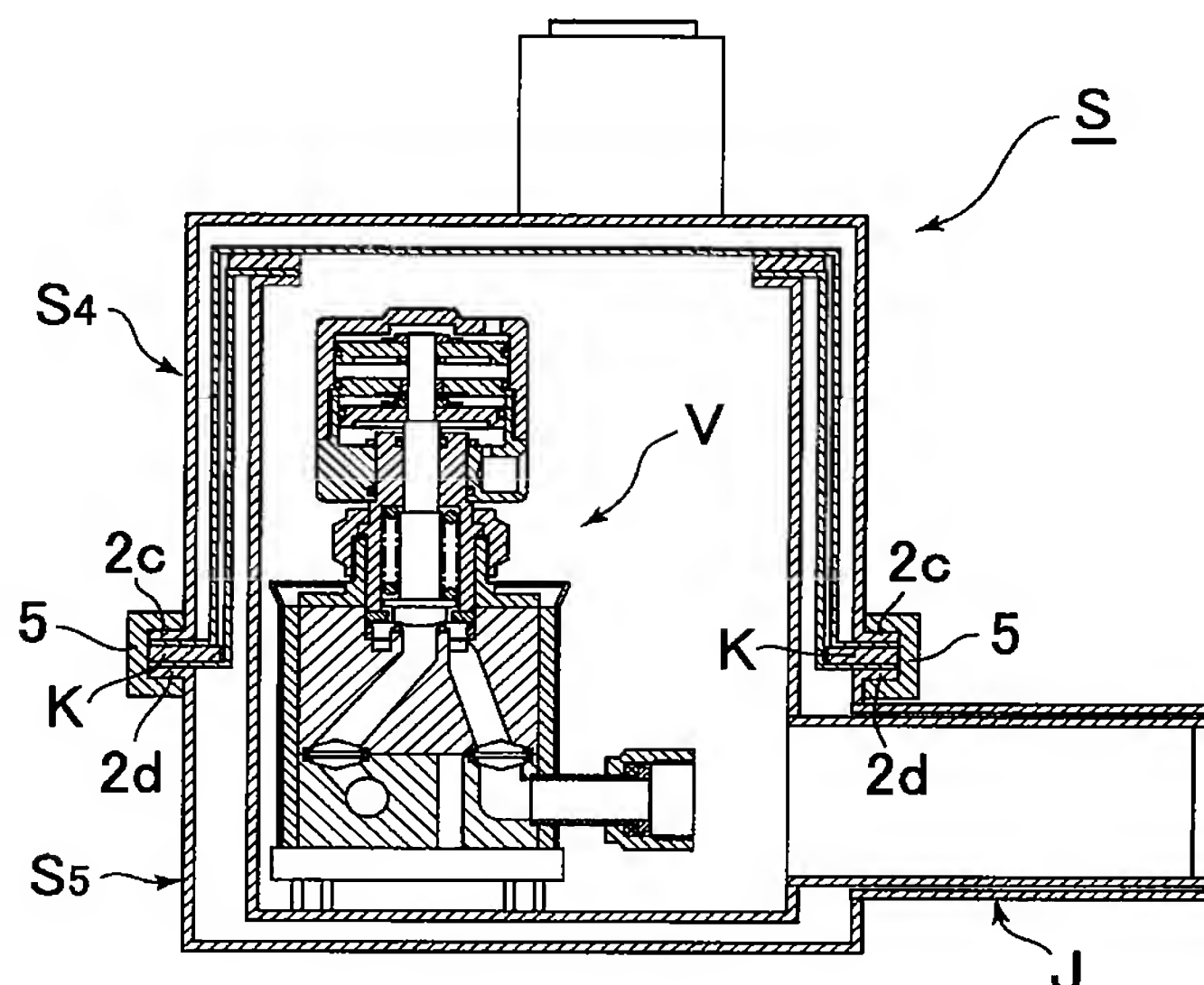
[図13]



[図14]

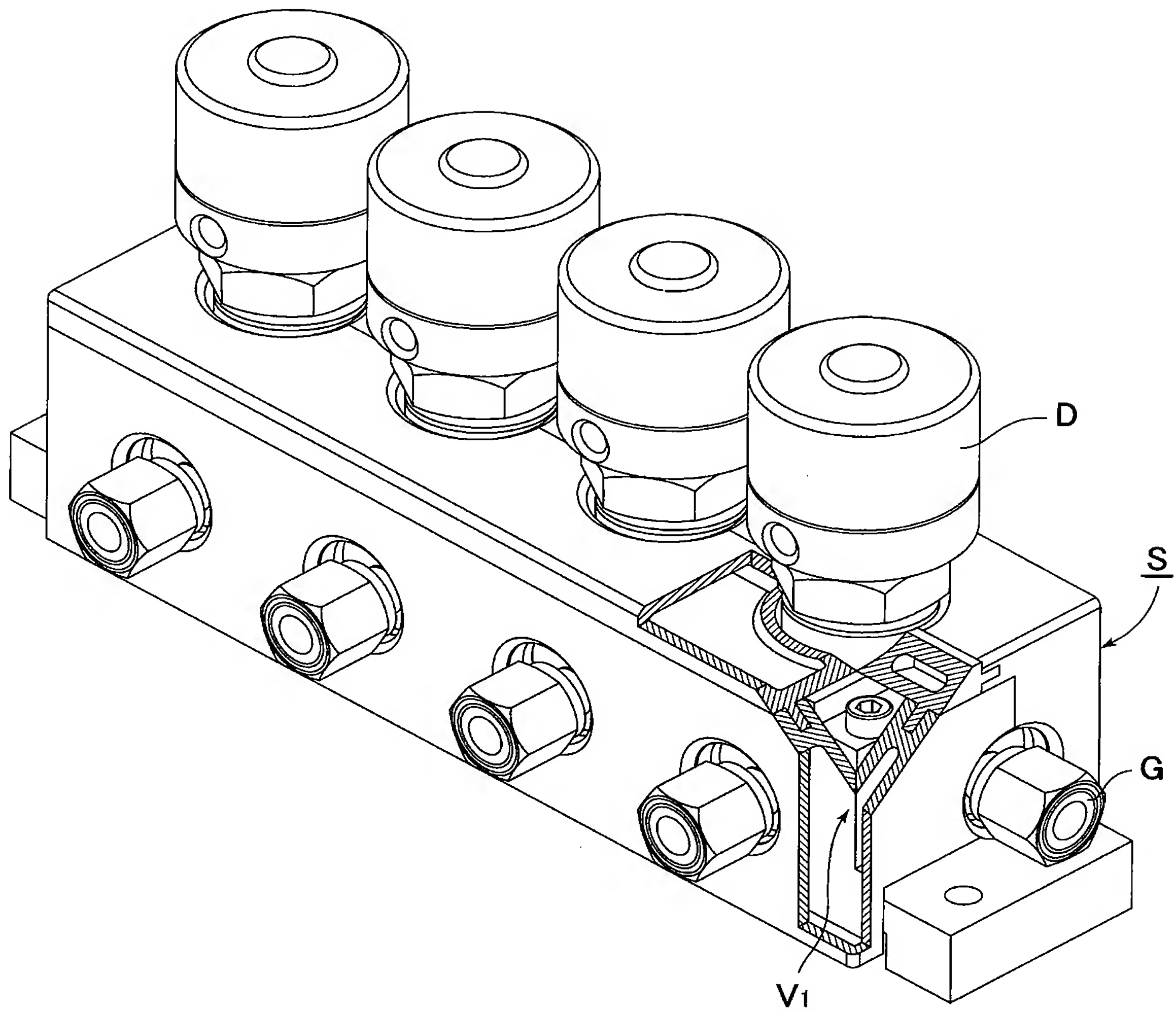


[図15]

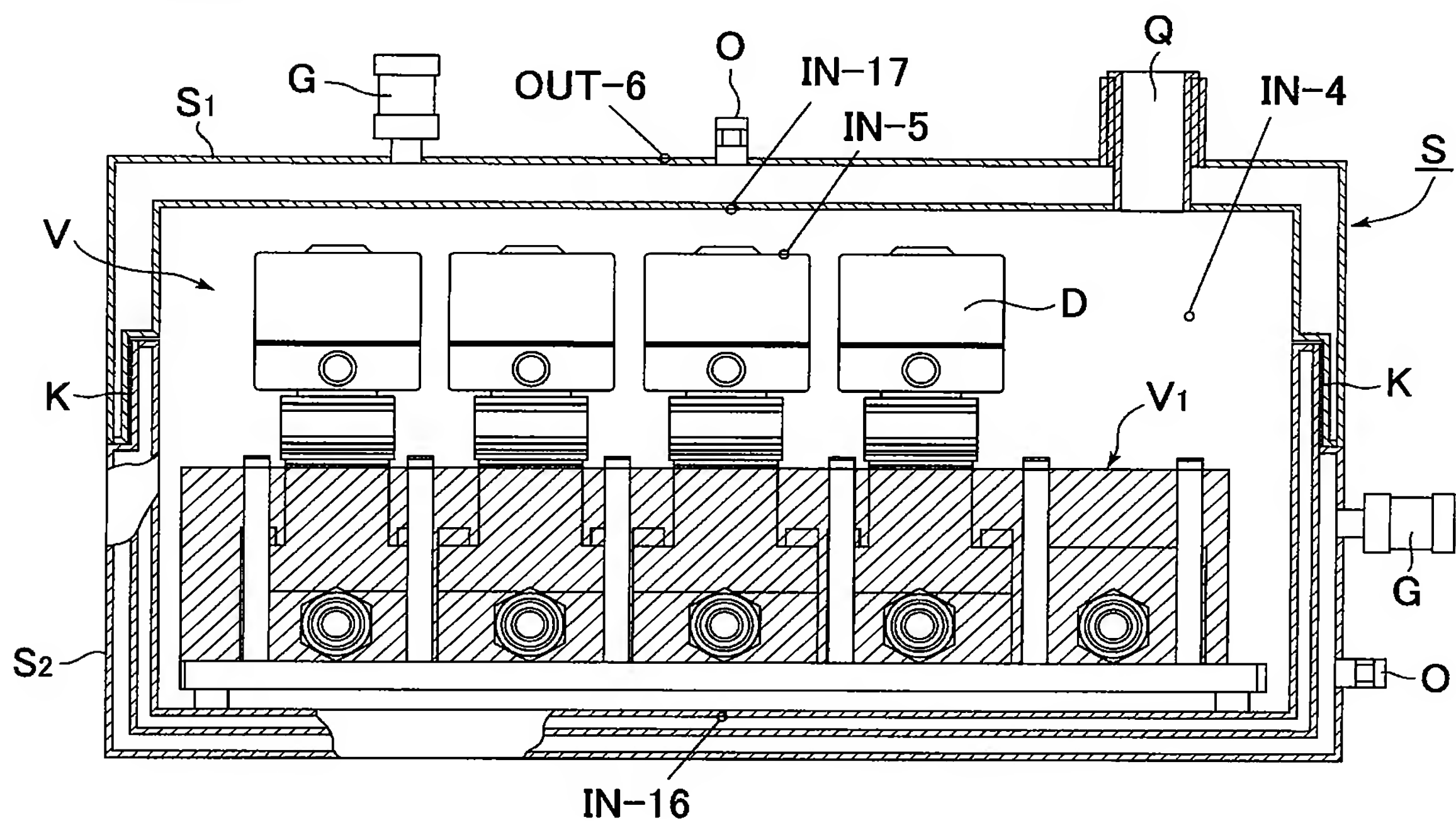




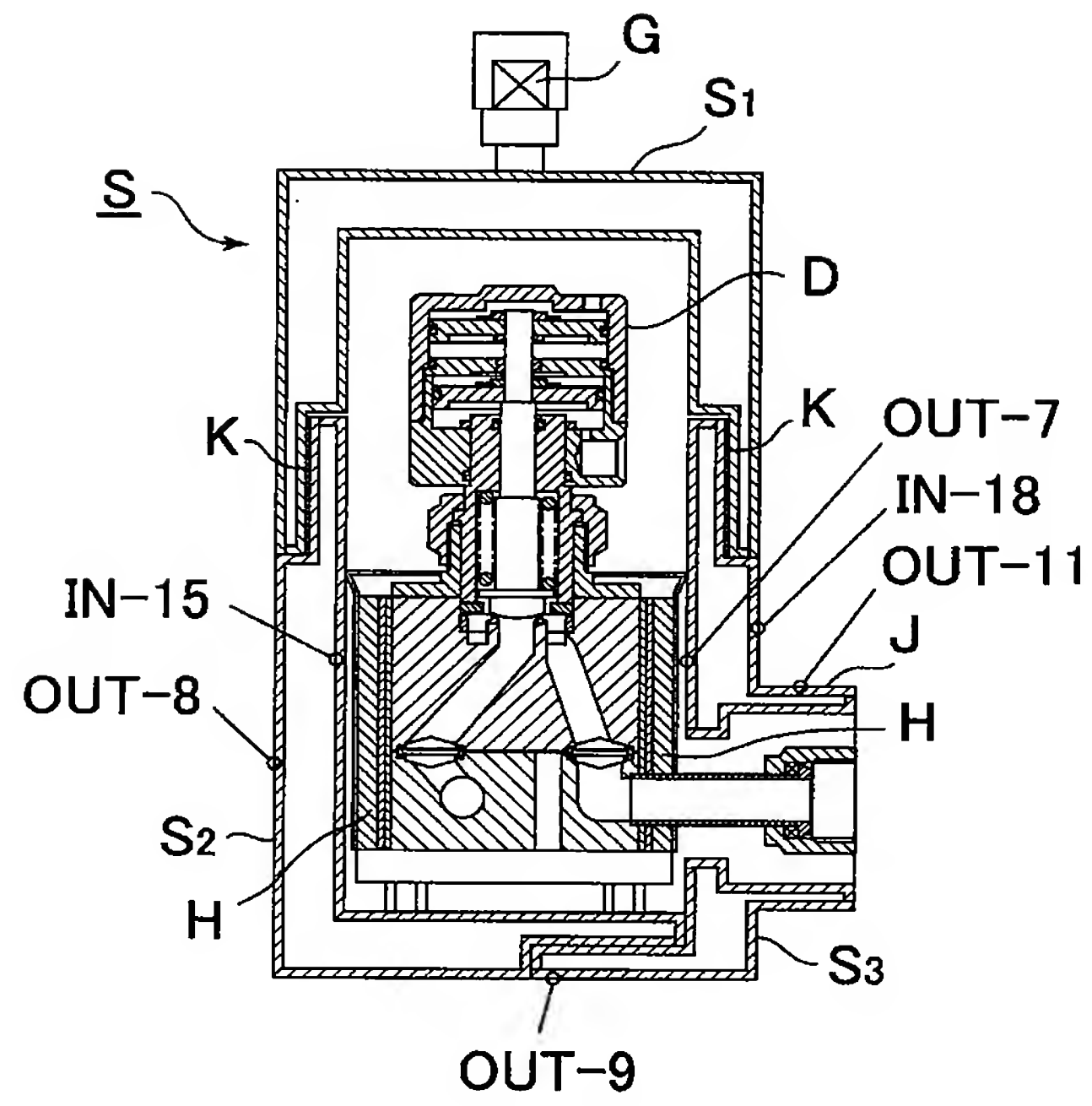
[図21]



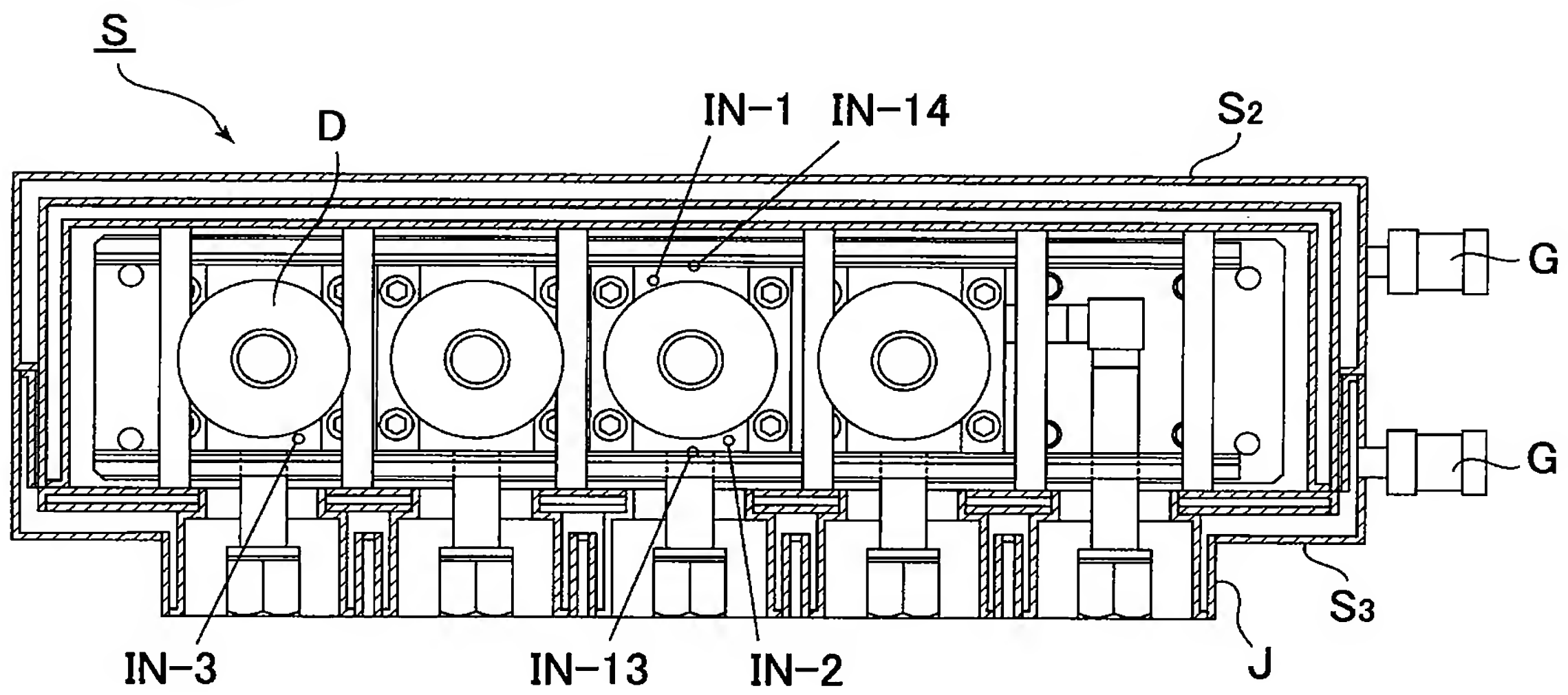
[図22]



[図23]

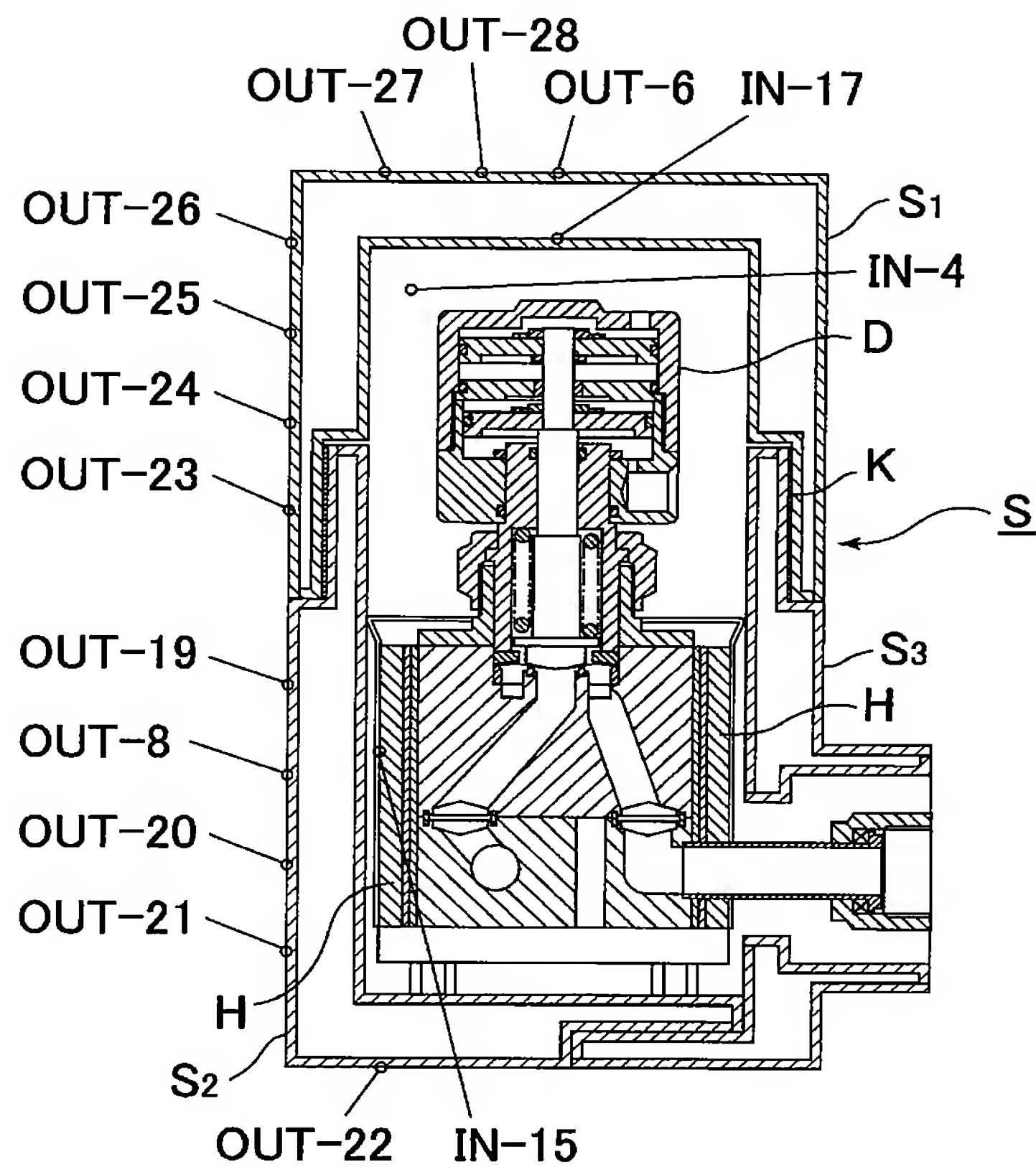


[図24]

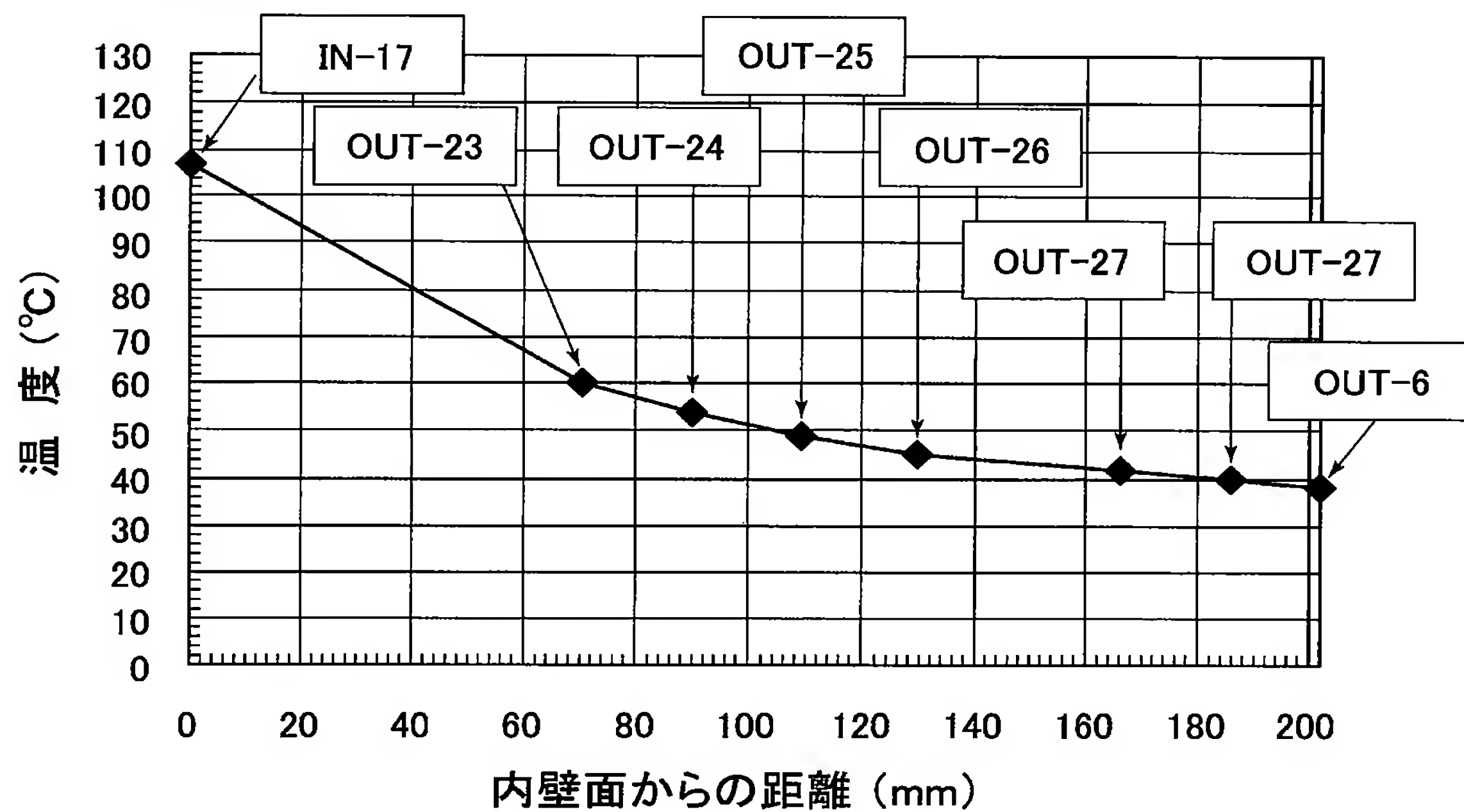




[図25]



[図26]



[図27]

